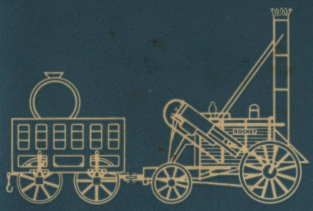
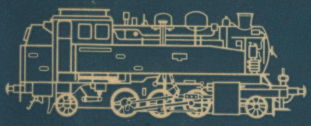
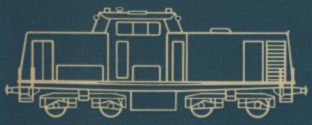
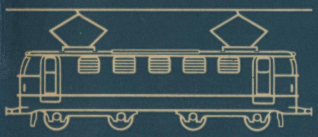








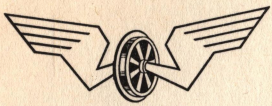
# De spoorwegen van Midden- en Zuid-Europa

T. L. Hameeteman

*De spoorwegen van Midden- en Zuid-Europa*

DE SPOORWEGEN VAN DE GEHELE WERELD

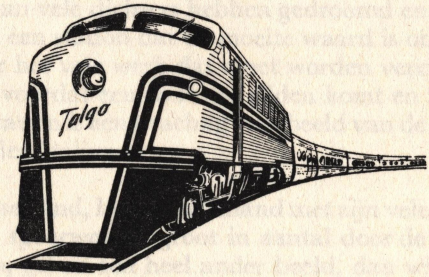
**2**



*Omslagontwerp: Jan Bouman*
*De dia op het omslag werd ter beschikking gesteld door de S.B.B. te Bern, Zwitserland*

T. L. Hameeteman

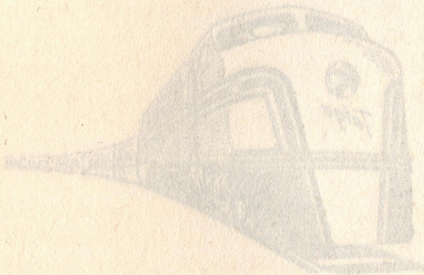
# DE SPOORWEGEN VAN MIDDEN- EN ZUID-EUROPA




Uitgeversmaatschappij C. A. J. van Dishoeck • Bussum

**De serie 'De spoorwegen van de gehele wereld' bestaat uit:**

deel 1. De spoorwegen van West- en Noord-Europa;
deel 2. De spoorwegen van Midden- en Zuid-Europa;
deel 3. De spoorwegen van de United States en Canada;
deel 4. De spoorwegen van Afrika;
deel 5. De spoorwegen van Azië en Australië;
deel 6. De spoorwegen van Zuid-Amerika;
deel 7. De spoorwegen van Oost-Europa;
deel 8. Locomotieven-fotoboek.



Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.
© 1965 by C. A. J. van Dishoeck, Bussum-Holland.
Printed in The Netherlands.

# VOORWOORD

Dit tweede deel in de serie 'De spoorwegen van de gehele wereld' handelt over het treinmaterieel van Midden- en Zuid-Europa. Begonnen wordt met Spanje, een land met een in geografisch opzicht zeer moeilijk landschap, waar vele hindernissen waren te overwinnen voordat men van een goede spoorweg kon spreken. Als voorbeeld van deze moeilijkheden is van enkele lijnen een diagram opgenomen van de aanzienlijke hoogteverschillen die in een dergelijk land kunnen voorkomen.
Zoals het eerste deel van deze serie reeds aankondigde is hier enige aandacht besteed aan de 'ondergrondse' van Madrid en Barcelona.

Het tweede land is Portugal. Hiervan is een ander aspect benaderd en komt de president aan het woord, die er meningen op na houdt, welke nogal verschillen van de gangbare West-Europese opvattingen. Al met al is het streven van de Portugese regering het vermelden waard en het is te hopen, dat het daar zal worden zoals men dat wenst.

Vervolgens Italië, het land van de grote bouwmeesters op alle gebied. Ook de spoorwegen zijn daarvan een getuigenis. De foto's tonen de romantiek en het zeer moderne materieel van de F.S. Italia. Napels, een stad waarvan vele dichters hebben gedroomd en over hebben geschreven, bezit een station dat de moeite waard is om iets van te vertellen; iets over het vele werk dat moet worden verricht – ook achter de schermen – voordat een trein tot rijden komt en blijft rijden. Het Napolitaanse station is een prachtig voorbeeld van de grote architectonische kennis der Italianen.

Dan komt Zwitserland, het toeristenland met zijn vele bijzonderheden. Zijn beroemde spoorwegen, groot in aantal door de vele particuliere ondernemingen, geven een heel ander beeld, dan wij van een spoorwegmaatschappij gewoon zijn.
En dan de beroemde Gotthard, die zich bij uitstek leent om iets verder in de geschiedenis terug te gaan, waardoor weer geheel andere zijden van dit onderwerp kunnen worden belicht.

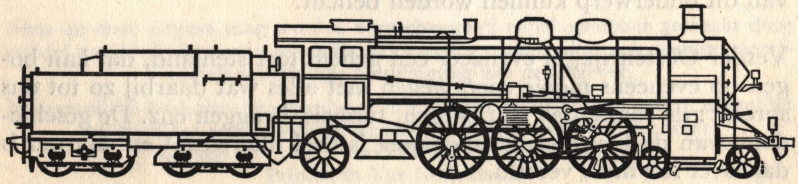
Verder Oostenrijk, al evenzeer een geliefd toeristenland, dat kan bogen op eveneens mooie spoorwegen met alles wat daarbij zo tot ons spreekt: de romantiek van bergen, tunnels, bruggen enz. De geschiedenis van de Oostenrijkse spoorweg is heel interessant en daarom is daarover iets meer verteld.

Tot slot van dit deel de moderne spoorwegen van Duitsland, waarvan behalve een korte geschiedenis tevens enige technische gegevens en enkele schetsen van de voornaamste diesellocomotieven zijn opgenomen. Uit Duitsland kwam destijds ook de slaapwagen en het restauratierijtuig; hieraan is een kort verhaal gewijd. Het reizen per trein werd namelijk door de invoering van dit materieel zó ingrijpend veranderd en gemoderniseerd, dat een en ander van belang bleek voor deze uitgave.

Evenals voor het eerste deel heb ik voor dit boekje van vele personen en instellingen medewerking ontvangen. Vooral de spoorwegdirecties en de directies van locomotieven- en wagonfabrieken hebben zeer veel gegevens, foto's en schetsen verstrekt.
De uiteindelijke keuze van dit materiaal was daarom erg moeilijk en is uiteraard persoonlijk geschied.
Tot slot nog een woord van dank aan mijn mede-vertaalster (Spanje en Portugal) en de tekenaar voor zijn gemaakte schetsen. Voorts ben ik erkentelijk voor de vele bruikbare kritiek die ik mocht ontvangen.

Naar wij hopen, zal ook dit boekje weer vele liefhebbers van de spoorwegen genoegen verschaffen.

*Dordrecht, najaar 1965* *T. L. Hameeteman*



## De stichting van de RENFE

Van de voltooiing der eerste spoorlijn in Spanje – die men in 1848 in dienst nam – tot aan het jaar 1941, werden de brede Spaanse standaardspoorbanen (met een spoorbreedte van 1,674 m) beheerd door enkele op zichzelf staande particuliere ondernemingen, welke in 1917 en daarna noodzakelijkerwijs gedeeltelijk door de staat werden gesubsidieerd.
Tengevolge van de Vrijheidsoorlog, die duurde van 1936 tot 1939, werd zowel aan de vaste spoorbanen, installaties en bouwwerken, als aan de wagens met drijfkracht en het rollend materieel een omvangrijke schade toegebracht. Hierdoor geraakten de spoorwegondernemingen in een zeer moeilijke economische positie en een meer directe tussenkomst van de staat werd bij de spoorwegen noodzakelijk. Dit leidde tot de stichting van een semi-overheidsinstelling, onder de naam *Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (RENFE)*, die alle oude spoorwegondernemingen omvatte.
Om hiertoe te komen heeft de Spaanse staat – gebruik makend van zijn rechtsbevoegdheid om de vervaldatum te vervroegen van de concessies, waaronder de oude maatschappijen werden gesticht – het gehele bezit van de lijnen aan zich getrokken, door betaling van een zorgvuldig begrote afkoopwaarde. Zo kwam de RENFE op 24 januari 1941 wettelijk tot stand in de vorm van een onderneming met eigen rechtspersoonlijkheid, om de brede standaardlijnen als particuliere onderneming te exploiteren.
Deze oplossingsvorm was gelijk aan die, welke door een groot aantal Europese landen, waar de spoorwegen bezit van de staat zijn, aanvaard werden; zij hebben de voordelen en ondergaan de moeilijkheden, die met dit systeem samengaan. In verband hiermee zijn de economische resultaten thans niet erg bevredigend.
Spanje bezit ook 4780 km aan smalspoorlijnen, zo genoemd omdat de spoorbreedte van deze banen niet meer dan 1,600 m bedraagt; 1214 km aan smalspoorbanen wordt direct geëxploiteerd door de staat en de rest door verschillende particuliere ondernemingen.

## De huidige positie van de RENFE

Om een duidelijk beeld van de huidige positie van de maatschappij te krijgen, is een onderverdeling wenselijk: organisatie, spoorlijnen en bouwwerken, krachtvoertuigen, rijdend materieel en elektrificatie.

## Organisatie

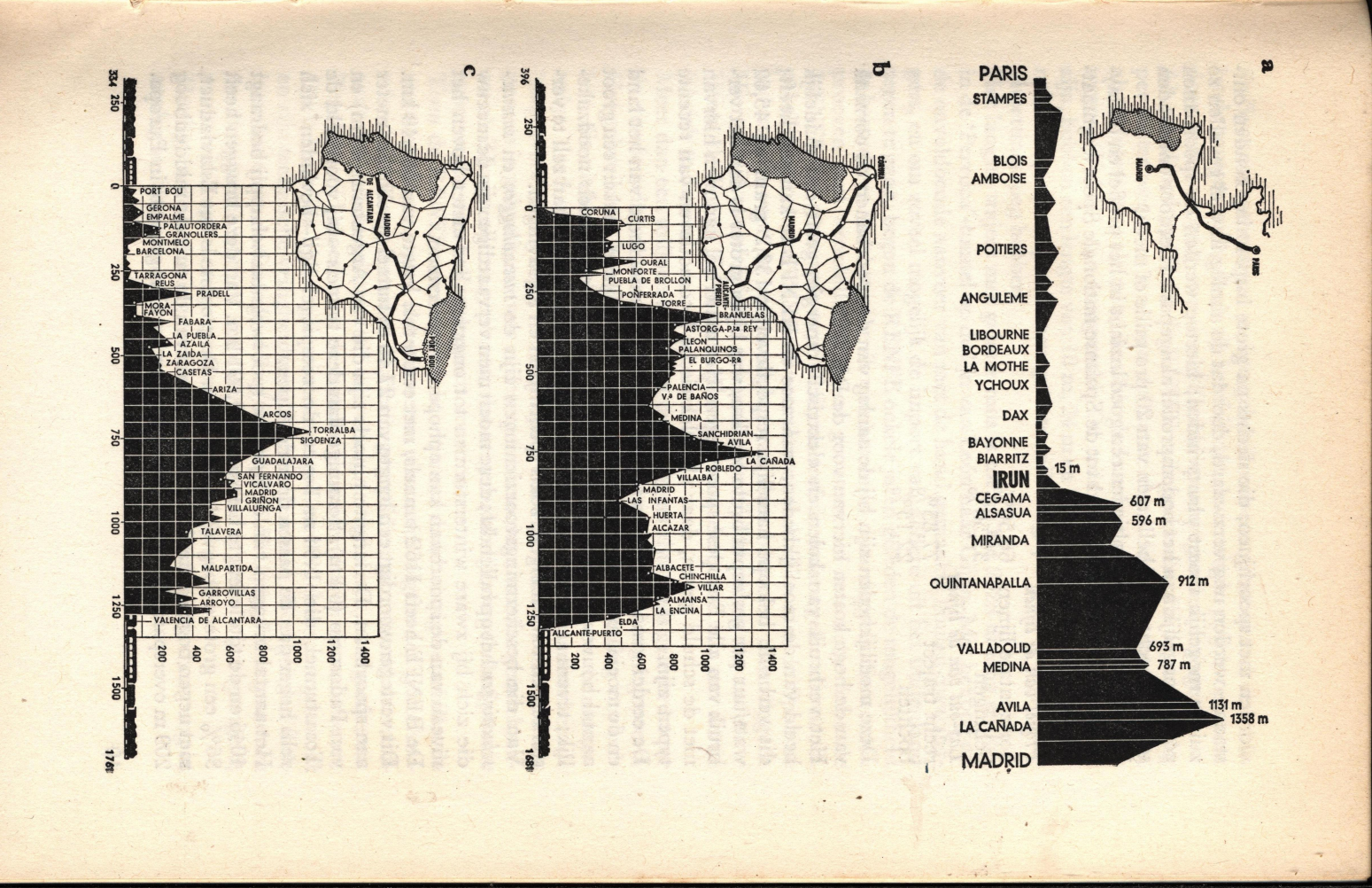
Zoals hiervoor werd opgemerkt, is de RENFE een semi-overheidsinstelling; het toezicht en de controle erop worden uitgeoefend door de inspectiedienst voor de RENFE, die behoort tot het algemeen bestuur van de spoorwegen. Dit ressorteert weer onder het ministerie van Openbare Werken.
Die inspectiedienst omvat alle zaken betrekking hebbend op de technische vooruitgang, de intensiteit en veiligheid van het treinvervoer, de economische positie van de RENFE, de vooruitgang van het tractievermogen, de relatie met de reizigers en het aan hen geboden comfort en het vaststellen van werkvoorschriften voor het personeel. Over het geheel genomen, gaat deze instelling over alle diensten van de maatschappij en bestrijkt zowel de vastgestelde diensten alswel aanvullingen hierop en faciliteiten.
De RENFE wordt beheerd door een van regeringswege benoemde bestuurscommissie, die de algehele bevoegdheid heeft om de RENFE te vertegenwoordigen en om ten behoeve hiervan alle economische en administratieve functies te vervullen.
Om de exploitatie gemakkelijker te maken, is de RENFE verdeeld in zeven districten.

## Spoorlijnen en bouwwerken

Wanneer men een kaartje van de Spaanse spoorlijnen vergelijkt met dat van welk Europees land ook, zal de geringere dichtheid van het Spaanse spoorwegnet onmiddellijk opvallen; dit is namelijk beperkt tot lijnen, die de hoofdstad van het land verbinden met de omgeving. Momenteel exploiteert de RENFE 13444 km aan lijnen; 1876 km bestaat uit lijnen met dubbelspoor. De lengte van de RENFE-lijnen bedraagt per vierkante kilometer 0,026 km, hetgeen neerkomt op 0,449 km per 1000 bewoners. Deze cijfers geven een idee van de omvang van het Spaanse spoorwegnet.
Het profiel van de Spaanse bodem behoort tot de moeilijkste van Europa; dit maakt de aanleg van de verschillende spoorlijnen van de RENFE bijzonder ingewikkeld. Als voorbeeld hiervan geeft blz. 9 het profiel van de drie voornaamste lijnen die over het Iberisch Schiereiland lopen in diagrammen weer (afb. 1a, b en c).
De natuurlijke moeilijkheden van het terrein – dat doorkruist moest

---

*1. Deze afbeeldingen geven duidelijk weer hoe groot de hoogteverschillen in Spanje zijn en welke moeilijkheden hierdoor bij de aanleg van de spoorwegen moesten worden overwonnen.*
*a. De grote lijn van Parijs naar Madrid; b. De lijn van Coruna naar Alicante-Puerto; c. De lijn van De Alcantare naar Port Bou.*


a
PARIS
STAMPES
BLOIS
AMBOISE
POITIERS
ANGULEME
LIBOURNE
BORDEAUX
LA MOTHE
YCHOUX
DAX
BAYONNE
BIARRITZ
IRUN
CEGAMA
ALSASUA
MIRANDA
QUINTANAPALLA
VALLADOLID
MEDINA
AVILA
LA CAÑADA
MADRID
15 m
607 m
596 m
912 m
693 m
787 m
1131 m
1358 m
MADRID
PARIS
b
CORUÑA
CURTIS
LUGO
OURAL
MONFORTE
PUEBLA DE BROLLON
PONFERRADA
TORRE
BRANUELAS
ASTORGA-P.to REY
LEON
PALANQUINOS
EL BURGO-R.s
PALENCIA
V.a DE BAÑOS
MEDINA
SANCHIDRIAN
AVILA
LA CAÑADA
ROBLEDO
VILLALBA
MADRID
LAS INFANTAS
HUERTA
ALCAZAR
ALBACETE
CHINCHILLA
VILLAR
ALMANSA
LA ENCINA
ELDA
ALICANTE-PUERTO
ALICANTE-PUERTO
MADRID
CORUÑA
c
PORT BOU
GERONA
EMPALME
PALAUTORDERA
GRANOLLERS
MONTMELO
BARCELONA
TARRAGONA
REUS
PRADELL
MORA-FAYON
FABARA
LA PUEBLA
AZAILA
LA ZAIDA
ZARAGOZA
CASETAS
ARIZA
ARCOS
TORRALBA
SIGOENZA
GUADALAJARA
SAN FERNANDO
VICALVARO
MADRID
GRIÑON
VILLALUENGA
TALAVERA
MALPARTIDA
GARROVILLAS
ARROYO
VALENCIA DE ALCANTARA
VALENCIA DE ALCANTARA
MADRID
PORTUGAL

worden met spoorlijnen, die slechts na grote inspanning konden ontstaan – werden nog verzwaard, doordat de aanleg in veel gevallen zo zuinig mogelijk moest plaatsvinden; hiertoe werden de spoorbanen zoveel mogelijk aan het bodemprofiel aangepast. Hierdoor ontstonden scherpe bochten en hellingen van 20 pro mille of meer!
De volgende gegevens bieden een goed inzicht in het profiel en de lay-out van de lijnen, behorend tot de Spaanse nationale Spoorwegmaatschappij:

| | |
|---|---|
| *Profiel van de lijnen* | |
| horizontale lijnen | 66,50% |
| hellingen | 33,50% |
| *Lay-out van de lijnen* | |
| recht traject | 77,85% |
| bochten | 22,15% |

Deze moeilijkheden zijn bij de aanleg van de spoorbanen de oorzaak van de hoge kosten hiervan voor de RENFE.
Het verbruik van kolen en elektrische energie, geeft een duidelijk beeld van de moeilijkheden, waarmee de RENFE te kampen heeft; dit verbruik beloopt namelijk respectievelijk 133,2 gram en 45,62 watt/uur per gesleepte bruto ton/km, wat bijna groter is dan het verbruik van alle Europese spoorwegen. Het materieel kan men hiervan niet de schuld geven, daar alle elektrische locomotieven van recente typen zijn.
De eerder genoemde geaccidenteerde bodemgesteldheid van het land en de moeizame aanleg van het merendeel der lijnen, maken een groot aantal bouwwerken, zoals viaducten, bruggen en tunnels noodzakelijk; tevens aanvullende werkzaamheden om de spoorbaan zelf te versterken en te beveiligen, zoals spoordijken en afgravingen.
Van die beschermingsvoorzieningen zijn de *sneeuwheggen* en *sneeuwschuttingen* het opvallendst; deze moest men vervaardigen om de sneeuw die zich bij zware winterstormen tot ongeveer zes meter boven het niveau van de spoorbaan kan ophopen, te weerstaan.
De RENFE heeft 1162 tunnels, met een totale lengte van 364,48 km. Dit vertegenwoordigt een lengte van 27,40 m tunnel op elke kilometer aan spoorbaan. De langste tunnels zijn die van Argentera (4 km) en van Padornelo (6 km). Sommige van deze tunnels – bij voorbeeld de Tosastunnel, die 1494 m boven de zeespiegel ligt – bevinden zich zelfs hoger dan de passen door de Alpen.
Het aantal bruggen van de Spaanse spoorwegmaatschappij bedraagt 4046 en de totale lengte hiervan is 89,091 km. Van deze bruggen heeft 36% een grotere boogwijdte dan 10 m. De grootste is het Eslaviaduct, met negen bogen, totaal 500 m lang, waarvan de enorme middenboog 209 m overspant. Dit viaduct was tot voor kort het grootste in Europa.

De Spaanse spoorwegen maken gebruik van een groot aantal verschillende soorten rails, dank zij het feit dat de maatschappij is ontstaan door samenvoeging van verschillende spoorwegondernemingen.
Als standaardtype heeft de RENFE rails genomen, die 45 en 54,4 kg per meter wegen en waarvan de laatste dezelfde kenmerken bezitten als de internationale rails, die door de Internationale Unie van Spoorwegen (U.I.C.) zijn vastgesteld. De rails die momenteel in gebruik zijn, hebben een lengte van 18 m, 24 m en 36 m; tevens worden in tunnels en op open spoorbanen gelaste rails toegepast, die een speciale uitzettingsvoeg hebben.
Het langste traject met gelaste rails is tot nu toe 2928 m lang en ligt in de 'Perruca'-tunnel op de lijn van León naar Gijón. Met het oog op de onvoldoende aanvoer van met de hand gemaakte houten dwarsliggers, en om zoveel mogelijk de import van andere uit het buitenland tegen te gaan, begon de RENFE enkele jaren geleden de mogelijkheid te bestuderen van het gebruik van betonnen dwarsliggers. Er werden proeven met verschillende typen genomen en ten slotte koos de RENFE het gemengde type 'RS', en trof de maatregelen die noodzakelijk waren om tot een overeenkomst te komen met de Spaanse industrieën voor de vervaardiging van deze betonnen dwarsliggers. Hiertoe zijn twee fabrieken gebouwd, een bij Madrid en een andere te Venta de Banos. Er bestaan plannen voor de bouw van een derde fabriek te Baeza.
Meer dan een miljoen betonnen dwarsliggers zijn reeds geleverd voor de vernieuwingen van de lijnen, die momenteel worden uitgevoerd. Het gebruik van betonnen dwarsliggers vraagt de toepassing van ballast, die uit kleine gelijkvormige stukjes steen bestaat, en dientengevolge deed men stappen tot het verkrijgen van gemechaniseerde 'uitgravers'. Als gevolg hiervan zijn reeds drie gemechaniseerde uitgravers in gebruik, en twee zullen zeer binnenkort worden gemechaniseerd. Zij zijn alle zo geplaatst, dat ze gemakkelijk de gehele Spaanse spoorwegen van ballast kunnen voorzien.
Toen de RENFE werd opgericht uit meer dan twintig verschillende ondernemingen, werd het seinwezen uiteraard volgens een grote verscheidenheid van systemen en ideeën geregeld en zo ontstond de noodzaak het gehele seinsysteem eenvormig te maken en te organiseren. Tegelijkertijd moest men de installaties moderniseren en verbeteren. Op belangrijke lijnen zijn seinen met gekleurde lichten aangebracht en zijn technische veiligheidsmaatregelen genomen. Kort geleden is de installatie van de *Centralized Traffic Control* (C.T.C.) in dienst genomen en momenteel worden verscheidene secties op deze wijze geregeld, een totale lengte aan lijnen van 483 km bestrijkend.
Het ligt in de bedoeling, een lengte van nog 156 km, die thans nog in aanleg is, binnenkort in gebruik te stellen.

Het communicatiesysteem, zoals het seinwezen, is geheel gewijzigd en het aantal selectieve controleposten is gegroeid tot 1534. Om een directere verbinding tussen de hoofdpost en de zeven districten te verkrijgen, zijn verschillende verbindingslijnen aangelegd om zowel in telefonische als telegrafische verbindingen te voorzien door middel van telex, met drie kanalen met hoge frequentie. In aanvulling hierop is men ook bezig met het inrichten van een radio-installatie op de 10 m-band, met telefoon- en telegraafkanalen door telex, die in de toekomst gebruikt zal worden als fundamenteel onderdeel in het plan om de kort geleden opgestelde 'computers' toe te passen bij de controle van de wagons.

**Krachtvoertuigen**

Het aantal krachtvoertuigen van de RENFE omvat 3252 stoomlocomotieven met een totaal vermogen van 4850937 pk. Van deze locomotieven behoeven 466 exemplaren vloeibare brandstof. Sinds kort is men begonnen met diesellocomotieven en momenteel zijn er hiervan 84 in dienst; 41 van deze locs zijn locomotieven met een groot vermogen, die op de hoofdlijnen rijden. Er zijn 301 elektrische locomotieven. In het totaal heeft de RENFE 3637 locomotieven ter beschikking.
Tot de krachtvoertuigen van de RENFE behoren voorts 135 elektrische treinstellen, 20 dieseltreinstellen, een railbus en 98 railwagens. Behalve de hierboven genoemde locomotieven bezit de RENFE ook vier dieselelektrische locomotieven om de drie 'Talgo'-treinen te trekken, die sinds kort met zeer groot succes rijden.
In het kader van overige moderniseringsplannen ligt het in de bedoeling van de Spaanse spoorwegen – zoals bij andere Europese spoorwegen – om de tractiemethode te wijzigen. De verwachting is, dat de in de naaste toekomst behaalde resultaten als volgt zullen zijn:

| | | | |
|---|---|---|---|
| stoomtractie | | | 35% |
| – | met kolen | 21% | |
| – | met stookolie | 14% | |
| elektrische tractie | | | 38% |
| dieseltractie | | | 27% |

**Rijdend materieel**

Voor personenvervoer zijn 3353 rijtuigen beschikbaar, waarvan 2281 met vier assen. Dit rollend materieel wordt voortdurend gemoderniseerd en sinds kort zijn er 769 roestvrij stalen rijtuigen op draaistellen en 100 wagons met twee assen in dienst, die in de laatste jaren gebouwd zijn.

Voor het vrachtvervoer zijn 90635 wagons in gebruik. Van dit aantal zijn 13396 in bezit van particulieren.
Hier moeten nog worden vermeld de 1312 gesloten wagons, die aan de Transfesa-maatschappij behoren; deze wagens hebben verstelbare assen, zodat de mogelijkheid bestaat goederen naar elk deel van Europa te vervoeren, zonder dat ze moeten worden overgeladen. Deze Transfesa-wagons betekenen een enorme verbetering bij het transport van Spaanse fruitsoorten en groenten.

**Elektrificatie**

Op het ogenblik is 1957 km aan lijnen geëlektrificeerd, waarvan 587 km uit spoorbanen met dubbelspoor bestaat. Een spanning van 3000 volt gelijkstroom is bij de meeste van deze elektrificaties toegepast.
Elektrificatie van de hoofdlijnen is in volle gang en kort geleden zijn plannen goedgekeurd voor de elektrificatie van nog 248 km, waarvan 149 km met dubbelspoor.
Het totale elektrificatieplan omvat 5208 km; hiervan heeft 1794 km dubbelspoor.

**Verrichte diensten**

De RENFE heeft in 1960 met 14470 miljoen treinstellen gereden. Dit betekent een teruggang van 14,2% vergeleken bij 1959, die voornamelijk te wijten is aan de bezuiniging tengevolge van het monetaire stabilisatieplan, dat in 1959 in werking trad en tevens gedeeltelijk aan de algemene tariefverhoging van augustus 1959. Nu deze monetaire stabilisatie bereikt is, komt Spanje toe aan het plan tot her-activering en men verwacht dat de RENFE, binnen een niet al te lange periode, het verkeerspeil van 1958 weer zal hebben bereikt en de vooruitgang zal voortzetten, die de maatschappij getoond heeft sinds zijn oprichting.
Het 'langzame goederentransport' – waaronder het vervoer, van grote hoeveelheden wordt verstaan (erts, kolen, cement, kunstmeststoffen, voedingsmiddelen, graan, aardappelen en minerale en plantaardige oliën) – wordt het meest toegepast; 4792357958 ton/km werd in 1960 vervoerd.
Het 'snelle goederentransport' heeft in 1960 geen vermindering getoond, maar een lichte verhoging, hoofdzakelijke te danken aan de buitengewone sinaasappeloogst; 332437427 ton/km werd vervoerd.
Het personenvervoer vertoonde een daling van 13,51%, een totaal gevend van 7341259758 passagier/km.
Het personenvervoer van de RENFE is verdeeld in drie klassen, en wel:

| | |
|---|---|
| passagiers 1ste klasse | 3005093 |
| passagiers 2de klasse | 27719170 |
| passagiers 3de klasse | 78114044 |
| totaal aantal passagiers | 108838307 |

De treinen in dienst van de RENFE hebben afgelegd:
personentreinen 55961790 trein/km
goederentreinen 42167269 trein/km

**Huidige financiële toestand van de RENFE**

De bedrijfsrekening van de RENFE vertoont een nadelig saldo, daar het tekort in 1960 1,418,2 miljoen peseta's* beliep.
De bedrijfsuitgaven beliepen 11,217,1 miljoen peseta's, waarvan 47,83% aan lonen.
Het genoemde tekort van 1,418,2 miljoen aan bedrijfsinkomsten kan men niet geheel aan de RENFE toeschrijven, daar de maatschappij ook een massa diensten en transporten moet verrichten op staatskosten, zonder hiervoor de juiste economische compensatie te krijgen. Deze diensten en transporten beliepen in 1959 en 1960 1,326 miljoen peseta's.
Om het belang van de transporten, die voor de staat werden verricht, duidelijk te maken, volgt hieronder een overzicht van het personenvervoer, dat over het geheel genomen in de volgende onderdelen kan worden gesplitst:

| | |
|---|---|
| passagiersvervoer met het vastgestelde tarief | 61,46% |
| passagiersvervoer met gereduceerd tarief | 37,39% |
| passagiersvervoer met speciale kaartjes | 1,15% |

**Uitbreidings- en vernieuwingsplannen**

Sedert de stichting van de RENFE zijn – op basis van fondsen die de dringendste onkosten zouden dekken – verschillende uitbreidingsplannen gemaakt. Deze plannen konden, hoewel ze op zichzelf niet zo geweldig groot waren, niet tot de gewenste uitvoering komen door de steeds stijgende prijzen. Daarom werd, met het oog op de noodzaak een spoorwegsysteem te krijgen dat gelijke tred hield met de economische ontwikkeling van Spanje, in 1957 een groots opgezet algemeen moderniseringsplan ontwikkeld, dat 72350 miljoen peseta's vergde. Dit plan omvatte alle verbeteringen die voor de spoorwegen nodig waren. Het was door zijn grote omvang moeilijk te verwezenlijken en daarom werden de dringendste werken en die, welke het snelst profijt opleverden, samengevat in een beperkter programma met een snellere

* 1 peseta = ± *f* 0,06

uitvoerbaarheid, 'vijfjarenplan tot modernisering' genaamd, dat een totaalbedrag van 24,582 miljoen peseta's omvatte. Het ligt in de verwachting, dat de besparingen die hierdoor worden verkregen, ongeveer 2,500 miljoen peseta's per jaar zullen bedragen, en dat zo de hierop gebaseerde economische uitvoering van het plan wordt gerechtvaardigd. Het vijfjarenplan tot modernisering omvat de volgende werken en uitbreidingen:

*Aan de spoorbanen en bouwwerken:*

vervanging en reparatie van bruggen, zodat deze in staat zullen zijn zwaardere lasten te dragen;
vernieuwingen aan de spoorbaan door gebruik van 45 en 54,4 kg/m rail;
elektrificatie van 1,322 km aan lijnen;
verbetering van stations, waarbij de bouw van een rangeerterrein;
verbeteringen aan loodsen en werkplaatsen;
sein- en C.T.C.- installaties;
huisvesting etc.

*Aan drijfkracht:*

verschillende voorzieningen met het oog op de vervanging van stoomtractie door een efficiënter systeem, waarbij men probeert de grens te bereiken, die al eerder werd vastgesteld, toen dit onderwerp in behandeling was met het oog op de huidige voorraad locomotieven en treinstellen met eigen drijfkracht.

*Aan rollend materieel:*

de aanschaffing van 'Talgo'-treinen voor snelvervoer overdag en dieseltreinstellen van verschillend type;
aanvulling van de personenrijtuigen en goederenwagons met voertuigen van verschillende typen.

Tot op heden is het vijfjarenplan tot modernisering niet volvoerd, niettemin is een som van 2000 miljoen peseta's per jaar aan de RENFE beschikbaar gesteld om zijn installaties te verbeteren. Aangezien deze som te weinig bleek, heeft de RENFE om verhoging verzocht; er is daarna nog een bedrag van 2500 miljoen peseta's voor verbeteringen toegekend.

**Personeel**

De RENFE heeft op het ogenblik 129328 man personeel in allerlei functies in dienst. In 1953 bedroeg dit aantal 140000, maar in de laatste jaren is een inkrimping van 10000 man (bijna 7% op het totale aantal) bereikt; deze inkrimping kon zowel mogelijk worden door de verhoogde efficiency bij het personeel en wijziging van hun uitrusting, alsook door verbeteringen aan de spoorweginstallaties zelf, zoals elek-

trificatie, nieuwe 'Centralized Traffic Controlinstallaties' (C.T.C.), het automatisch remmen van de wagons en normalisering van het werk in de werkplaatsen.
Thans hebben meer dan 4000 leerjongens hun drie jaar durende vakopleiding beëindigd en zijn zij, wanneer zij te werk zijn gesteld, bevoegd de nieuwe technieken bij hun arbeid toe te passen. Dit maakte het mogelijk om de beste resultaten te krijgen van normalisatie- en produktiemethoden en van het gebruik van de kostbare, moderne machines, die in de werkplaatsen van de RENFE zijn opgesteld.
Een ander interessant aspect is de aanschaf van treinen, waarin het personeel wordt geschoold en die er in verschillende typen zijn, en de stichting van vakscholen en centra, waar de machinisten van stoomlocomotieven en employés die met dit werk te maken hebben, worden opgeleid.

## De relatie met andere vervoersondernemingen

De RENFE exploiteert een aantal wegtransporten; enkele van deze transporten worden verricht met eigen materiaal, maar de meeste wagens zijn gehuurd. Deze wegvervoerlijnen bestrijken te zamen 8000 km.
De bestaande concurrentie met het wegtransport, toont een duidelijk nadeel voor het vervoer per spoor. Het wegtransport beschikt namelijk over grote aanpassing en heeft de mogelijkheid tot wijziging van de tarieven, zowel als die van aparte tarieven voor de verschillende lijnen. Daarom stemde het ministerie van Publieke Werken erin toe, dat wegtransporten, welke samenvallen met een spoorlijn, belast werden.
Deze zogeheten 'samenvallende belasting' heft de betrokken spoorwegmaatschappij zelf. De RENFE heeft op deze wijze in 1960 251 miljoen peseta's geïnd!

## Elektrische tractie

*Eerste periode van het elekrificatieplan*
De eerste elektrificatie van een Spaanse spoorbaan met normale spoorbreedte vond plaats in 1911, en wel door de spoorwegmaatschappij van Zuid-Spanje op het traject Nacimiento-Gador, over een lengte van 30 km, enkelspoor, met een voortdurende stijging tot 28 $^{0}/_{00}$.
Er werd gebruik gemaakt van draaistroom van 5500 volt en 25 perioden; dit met het oog op het te verrichten vervoer: uitsluitend ijzererts naar de haven van Almeria. Deze elektrificatie is uitgebreid tot de haven zelf, in verband met de aard van het transport.
De spoorwegmaatschappij van Noord-Spanje ondernam in 1925 de

elektrificatie van de moeilijke helling van Pajares op het traject Busdongo-Ujo, over een lengte van 62 km met enkelspoor en een bijna constante stijging van 20 °/₀₀. Meer dan de helft van het traject loopt door tunnels. Deze elektrificatie betekende een grote verbetering van het verkeer tussen het industrie- en steenkoolgebied van Asturië en Midden-Spanje. Na rijp beraad werd voor deze elektrificatie gelijkstroom van 3000 volt gekozen, volgens het toentertijd zeer moderne voorbeeld van Amerika.
De noodzaak om de verschillende elektrificatieplannen te coördineren, bracht de regering ertoe een commissie te benoemen, die in 1928 het eerste elektrificatieplan voorlegde, met het voorstel gelijkstroom onder hoogspanning te gebruiken (1500 of 3000 volt).
In 1940 was de elektrificatie uitgebreid tot 661 km aan lijnen, waarvan 304 km op lijnen met dubbele spoorbaan.

*Tweede periode van het elektrificatieplan*
Hiermee werd begonnen na de openbare afkondiging van het Decreet van januari 1946, dat een uitgebreid elektrificatieplan omvatte van de lijnen met normale spoorbreedte, behorend aan de RENFE. De technische specificaties van dit plan en de lijnen, die de elektrificatie moest omvatten, werden later bij ministerieel besluit vastgesteld. Het plan heeft betrekking op 4500 km aan lijnen, waarvan 1263 km met dubbele spoorbaan. Voor de uitvoering van dit plan heeft men gelijkstroom van 3000 volt aangehouden; dit maakte een aanzienlijke besparing mogelijk op de kosten van de installaties, terwijl de kenmerkende voordelen van het systeem van gelijkstroom bewaard bleven. Enkele oudere lijnen, die vroeger geëlektrificeerd waren met 1500 volt, zullen worden gewijzigd en het hierbij behorende materieel zal men gebruiken voor een spoorwegnet in Noord-Spanje, met als centrum Miranda.
Technische bezwaren van verschillende aard, vooral met betrekking tot communicatielijnen en de algemene elektriciteitsvoorziening onder hoogspanning, maakten het aanvankelijk onmogelijk wisselstroom te gebruiken en later om gelijkstroom van 25000 volt met industriële frequentie in te schakelen, zoals in andere landen.
In 1960 was 2162 km aan lijnen geëlektrificeerd, waarvan 618 met dubbel spoor.

**De metro**

Er zijn twee steden in Spanje, die een ondergrondse spoorweg bezitten, en wel Madrid en Barcelona.
Te Madrid werd met de bouw van de eerste lijn, Sol-Cuatro Caminos, in 1917 een aanvang gemaakt; deze lijn nam men op de gestelde datum (in oktober 1919) in dienst. Het hiermee behaalde succes over-

trof alle verwachtingen en het wantrouwen, dat over de te behalen resultaten bestond, werd al gauw weggevaagd. Dit wantrouwen was – in een periode, waarin men een metro pas nodig achtte onder steden met meer dan een miljoen inwoners – nogal sterk verbreid, want Madrid had toen slechts 600000 inwoners.
De metro-maatschappij vervolgde zonder tijdverlies de bouw van het ontworpen net – waarvan zij concessiehouder werd – en zo bezat Madrid (ondanks de vertraging van vijf jaar door de burgeroorlog) in 1951 reeds 28 km aan in bedrijf zijnde lijnen. Kort na Madrid begon Barcelona met zijn lijn no. 1, waarvan het eerste gedeelte in 1924 in gebruik kwam. Ook in deze stad, waarvan het aantal inwoners gelijk was aan dat van Madrid, deed de behoefte aan een algemeen ondergronds vervoer zich gevoelen. Zowel bij Barcelona als bij Madrid werd de internationale spoorbreedte van 1435 m aangehouden.
Reeds in die tijd ontwierp de maatschappij van het district Noord een plan om de lijnen naar de buitenwijken van Barcelona te elektrificeren en ze door een tunnel te verlengen van het Terminusstation tot aan de Place de Catalogne zelf. Deze ligt in het midden van de stad, is het vertrekpunt van de Catalonische spoorlijnen en kent een intensief forensenverkeer. Hieruit ontstond de tweede metro van Barcelona, 'Transversal' genaamd, met een lijn die vrijwel de verlenging was van de tunnel door de maatschappij van het district Noord gebouwd. Om zeker te zijn van een snelle doorgang van de treinen, werd ditmaal de normale Spaanse spoorbreedte van 1676 mm aangehouden.
Doordat de bouwkosten inmiddels gestegen zijn en de vastgestelde tarieven (om sociale redenen zeer laag gehouden) onvoldoende inkomsten bieden, kunnen de maatschappijen thans geen nieuwe lijnen meer bouwen, noch de bestaande verlengen. Het gemeentebestuur van Madrid ondernam de bouw van een gedeeltelijk ondergrondse trein van de dichtbevolkte buitenwijk Carabanchel naar de Place d'Espagne, met het doel van Carabanchel een moderne satelliet-stad te maken.
Aangezien deze werken het budget van de gemeente ver overschreden, heeft de staat zich ermee belast. Ze zijn nu bijna geheel gereed en al het materieel is in bestelling.
De staat heeft ook het plan opgevat het net van de metro te vergroten met een verlenging van 17,3 km van de 'Castellana', de grote, toekomstige Noord-Zuid-lijn van Madrid. Dit op voorstel van de assemblée (belast met de regeling van het vervoer te Madrid) en mede door het feit, dat het gedeelte Tetuan-Plaza de Castilla bijna gereed is. De bouw van een 9,2 km lange lijn door de buitenwijken is in dit plan begrepen.
In Barcelona besloot de gemeente, één van de voornaamste aandeelhouders van de beide exploiterende maatschappijen, een belangrijke

economische hulp bij de geplande vergroting te verlenen. De bouw van de nieuwe vertakking van de metro 'Transversal', de 'Sagrera à Horta' met een spoorbreedte van 1445 mm, is reeds in volle gang. Niettemin worden de twee metro's, ondanks het grote aandeel van de gemeente, nog steeds geëxploiteerd als onafhankelijke maatschappijen. In deze beide hoofdsteden wordt de dienst geregeld met treinen, welke uit motorwagens met aanhangwagens bestaan; de metalen voertuigen kennen slechts één klasse.
De stroomtoevoer (er wordt gereden met gelijkstroom) wordt te Madrid en op de lijnen van de oude metro te Barcelona geregeld door normale voeding; op de 'Transversal' geschiedt dit door een derde rail opzij. Op de eerste metro is de spanning 600 volt, op de twee lijnen van Barcelona respectievelijk 1200 en 1500 volt.
Op alle lijnen was het seinsysteem met automatisch blok noodzakelijk. Men beschikt over ruime, goed uitgeruste werkplaatsen voor het onderhoud en de reparatie van het materieel, en over onderstations voor de stroomtoevoer op de lijnen.

**Andere spoorbreedten**

Onafhankelijk van de lijnen met een spoorbreedte van 1676 mm van de RENFE bestaan in Spanje spoorbanen met een minder grote spoorbreedte, de *smalspoorbanen*. Hieronder bevinden zich lijnen met de internationale spoorbreedte van 1435 mm, met een breedte van 1 m en van nog andere afmetingen; deze vormen te zamen een spoorwegnet, waarvan sommige lijnen geëxploiteerd worden door de staat en andere door particuliere ondernemingen. Wat alle smalspoorbanen door de algemene kenmerken van de Spaanse topografie gemeen hebben, is hun moeilijke tracé; immers, waar de lijnen met een spoorbreedte van 1,67 m dit gemeenschappelijke kenmerk al hebben, geldt dit nog meer voor de lijnen met een breedte van 1 m, want dit type spoorbaan werd gekozen om bij bergachtig terrein de bouwkosten te drukken. Buiten de tandradspoorbanen op twee berglijnen en een traject hiervan van Malaga – Ventas de Zafarraya over een heuvel van 80 $^0/_{00}$, komen op alle andere lijnen hellingen van 15 tot 20 $^0/_{00}$ geregeld voor en op sommige lijnen zelfs hellingen tot 33 $^0/_{00}$; op de lijn van Langreo wordt de trein over een afstand van bijna een kilometer met een stijging van 92 m per kabel getrokken. Dit vormt een grote moeilijkheid bij de exploitatie van de lijn en deze wordt door omlegging nu zo gewijzigd, dat normale tractie mogelijk is.
Heel zwaar is ook het tracé van de spoorweg van Utrillas, dat bij Saragossa begint op een hoogte van 198 m en dat 20 kilometer verder, bij Minas-Segura tot 1129 m stijgt.
Ook op horizontale trajecten past de spoorbaan zich aan het terrein

aan, met bochten, die soms een straal van 20 m hebben. Hoewel het gebruik van smalspoorbanen een buitengewone aanpassing aan het terrein mogelijk maakt en bovendien het aantal kunstwerken beperkt, moest men toch nog een groot aantal kunstwerken bouwen; hieronder bevinden zich zeer belangrijke, zoals de brug over de Magro op de lijn Valence-Villanueva de Castellon, met 23 brugliggers en een totale lengte van 276 m. Er zijn ook lange tunnels, waaronder die van de spoorweg te Soller op het eiland Mallorca, met een lengte van 2900 m.
Het door de staat geëxploiteerde spoorwegnet, omvat 17 lijnen over een totaal van 1214 km. Op dit net wordt de stoomtractie met groot succes vervangen door dieselelektrische locomotieven. Het type rail varieert voor veel lijnen; bij vernieuwingen worden rails van 32 kg per meter gebruikt, met staven van 24, 36 en 40 m lengte en een voeg, zoals bij rails van de RENFE gebruikelijk is. Gewoonlijk past men houten dwarsliggers toe; betonnen dwarsliggers zijn voor de toekomst ontworpen. Wat het seinwezen betreft: gewoonlijk zijn mechanische seinen met dubbeldraadse overbrenging in bedrijf; op enkele lijnen zijn deze vervangen door lichtseinen.
Particuliere ondernemingen exploiteren 36 spoorlijnen over een totaal van 3566 km. Zeven hiervan zijn geëlektrificeerd.
De drijfkracht wordt op niet-geëlektrificeerde lijnen grotendeels vertegenwoordigd door stoomlocomotieven van het type 2-2-0, 1-3-0, 1-3-1 en 1-4-1. Het type 'Garrat' is nog steeds in gebruik, terwijl op lijnen met veel verkeer dieseltractie dienst doet.
Op deze lijnen vindt men gewoonlijk rails van 30 tot 35 kg, hoewel op drukke lijnen het type van 45 kg (ook in gebruik bij de RENFE) is aangehouden en de Catalonische lijnen, die een intensieve dienst in de buitenwijken van Barcelona onderhouden, met rails van 49,6 kg per meter zijn uitgerust.
De vergrendeling – het noodzakelijke verband tussen de aanwijzingen van de lichtseinen bij stations of aftakkingen, en de positie van de daaropvolgende wissels – werd geregeld door middel van mechanische of elektrische voorzieningen. Bij de kleine stations zijn de elektrische vergrendelingsposten ongewijzigd gebleven, terwijl de mechanisch geregelde veranderd werden in gemengde posten, met een elektrische regeling en controle van de seinen.
Men heeft voorts het voornemen bij een volgende gelegenheid vergrendelingen van het type 'Bouré' te plaatsen en om bediening met de hand van de wissels (die nog steeds bestaat op belangrijke lijnen) te vervangen door kleine posten, hetzij geheel met relais hetzij gemechaniseerd.
Het gebruik van spoorwegcircuits is systematisch uitgebreid over alle tussenstations van de grote lijnen; zij zorgen ervoor, dat overal op de lijn technische veiligheidsmaatregelen genomen zijn, totdat de trein

op één der grote moderne stations arriveert of op een traject, dat voorzien is van een automatisch blok.
Hypermoderne sein- en veiligheidsinstallaties – waarvan enkele in dienst zijn en andere in voorbereiding – zijn die, welke men bestemd heeft voor het gecentraliseerd regelen van het verkeer (C.T.C.). Hier worden – zoals iedereen weet – de seinen, de plaatselijke vergrendelingen, het automatisch blok en de regelmaat van het verkeer *telegrafisch* geregeld.
In 1954 werd een C.T.C.-installatie in dienst genomen op het vijftig kilometer lange traject met enkelspoor van Ponferrada – Branuelas, dat een zeer moeilijk profiel heeft en zes tussenliggende stations.

## *TRACTIE EN ROLLEND MATERIEEL*

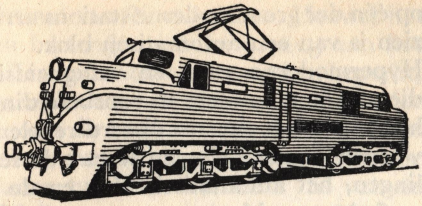
### Stoomlocomotieven

Het merendeel van de locomotieven was bestemd voor gemengd vervoer. Wegens het moeilijke profiel van de lijnen, met steeds wisselende stijgingen, heeft men het niet verstandig geacht voor personenvervoer en goederentransport verschillende typen te vervaardigen.
In het begin dezer eeuw vervaardigde men locomotieven van het type 2-3-0, met een trekvermogen van 58000 tot 61000 kg. In de jaren 1911 tot 1914 werden de 2-3-1 en 2-4-0 het meest gebruikt, met een vermogen van 78000 tot 80000 kg. Deze locomotieven bleken spoedig niet meer te voldoen en het type 'Mountain' 2-4-1 werd in dienst genomen en in groten getale vervaardigd door de Spaanse industrie.
In latere jaren fabriceerde men stoomlocomotieven van het type 'Mikado' en 'Confédération'.

### Elektrische locomotieven

Ondanks hun beperkte aantal hebben de elektrische locomotieven ertoe bijgedragen de grote problemen van verkeersstagnatie op de moeilijkste trajecten, die over de diverse lijnen van het land gaan, op te lossen. Bij de keuze van elektrische locomotieven heeft men er – evenals bij die van stoomlocomotieven – rekening mee gehouden, dat ze zowel personentreinen als goederentreinen moeten kunnen trekken.
Tot aan 1947 had men voor een net van 965 km (over enkelspoor) 117 locomotieven en 92 elektrische treinstellen ter beschikking.
Al dit materieel werkt op gelijkstroom van 1500 volt, met uitzondering van de twaalf locomotieven op de lijn Ujo-Busdongo, geëlektrificeerd op 3000 volt, en zeven locomotieven op draaistroom, die treinen geladen met ijzererts trekken op het 30 km lange traject Nacimiento-Gador.

*2. Een der elocs der Spaanse spoorwegen.*



Voor het grootste deel beschikken de locs over twee draaistellen met elk drie assen, maar er zijn ook locomotieven van het type Bo Bo, 1-Co + Co-1, en 2-Co + Co-2.
Naarmate meer nieuwe lijnen met een gelijkstroom van 3000 volt gereed kwamen, groeide ook het aantal op deze spanning rijdende locomotieven. Deze elocs zijn van het type Bo-Bo-Bo en Co-Co-Co; zij zijn voorzien van zes assen, elk aangedreven door een tractiemotor. Hun vermogen bedraagt 3000 pk en hun tractievermogen varieert – afhankelijk van het type locomotief – van 13800 tot 16800 kg. Ze zijn voorzien van aparte beremming of van weerstandsremmen en kunnen een maximum snelheid van 110 tot 130 km per uur bereiken. Hun gewicht is 120 ton, dus 20 ton per as.
Het aantal van deze locomotieven op 3000 volt bedraagt 184.

**Elektrische treinstellen**

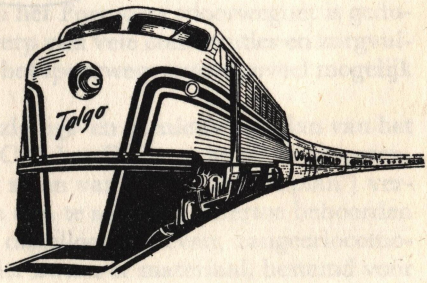
Het aantal elektrische treinstellen bedroeg eind 1957 107, alle voor een spanning van 1500 volt; 93 hiervan behoren tot het type M-R en hun motorwagen is uitgerust met vier in de neus opgehangen tractiemotoren met tandwieloverbrenging; hun totale vermogen is 920 pk. Voor de dienst op de nieuwe geëlektrificeerde lijnen met 3000 volt heeft men 70 treinstellen van het type M-R-M vervaardigd, 43 van het type M-R en 30 M-M, dus in totaal 143. De motorwagens hiervan hebben vier tractiemotoren met totale ophanging en een overbrenging met buigzame koppeling; het vermogen van de motorwagen bedraagt ongeveer 1300 pk. Van deze treinstellen zijn de eerste vijftien als prototype in Zwitserland gebouwd, de rest in Spanje.

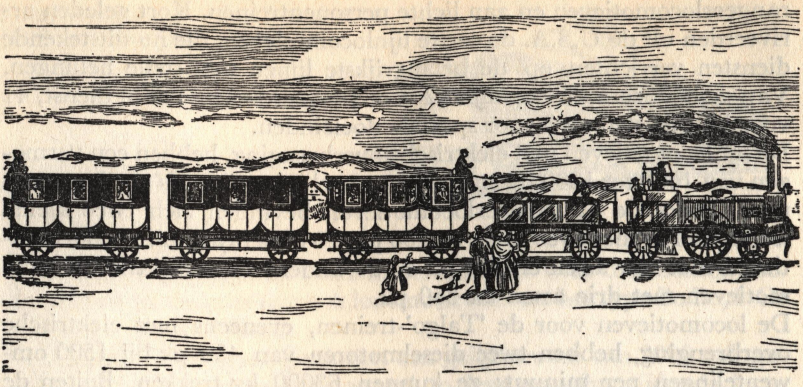
**Diesellocomotieven**

De exploitatie van dieselmotoren, tien jaar geleden nog beperkt tot het gebruik van enkele motorwagens, neemt thans een steeds belangrijker wordende plaats in, dank zij de opheffing van de verwachte moeilijkheden bij de invoer van stookolie. Bij de aanschaffingen, die de laatste jaren plaats vonden, heeft men de voorkeur gegeven aan

rangeerlocomotieven en aan lichte personentreinen. Kort geleden arriveerden uit de U.S.A. de eerste lijnlocomotieven, die nu uitstekende diensten verrichten op de belangrijkste lijnen met steile hellingen. Van de 86 locomotieven, zijn 42 voor rangeerdoeleinden in dienst, 41 voor lijndiensten en 3 voor speciale doeleinden.
De lijnlocomotieven met elektrische overbrenging, hebben een vermogen van 1600 tot 1800 pk en trekken zowel personen- als goederentreinen. Onder de 42 rangeerlocomotieven bevinden zich twee kleine locomotiefjes met twee assen en 200 pk, 20 dieselhydraulische locomotieven met vier assen en 500 pk en 20 andere dieselelektrische locomotieven met drie assen en 350 pk.
De locomotieven voor de 'Talgo'-treinen, eveneens met elektrische overbrenging, hebben twee dieselmotoren van 450 pk bij 1500 omwentelingen per minuut; ze kunnen 63000 kg trekken. Buiten de lichte treinstellen worden de 'Talgo'-treinen afzonderlijk behandeld, daar deze niet tot de serie behoren; ze zijn in Spanje vervaardigd en worden door de hierboven beschreven locomotieven getrokken. Deze treinen zijn samengesteld uit wagons van drie typen: bagagewagens, dienstwagens en personenrijtuigen.
Elk treindeel 'leunt' bij het rijden tegen het volgende treindeel door middel van een stel elastische tandwielen, die een denkbeeldige spil constant op 90° houdt ten opzichte van zijn lengte-as. Ieder deel is aan het daaraan voorafgaande bevestigd via speciale zij-koppelingen; dit maakt de trein tot één geheel zonder algehele afscheiding van de treindelen. Bij deze treinen is men van het principe uitgegaan om de verschillende voorzieningen bij elkaar in afzonderlijke treindelen onder te brengen. De elektrische installatie, het remmechanisme en de watertanks vonden een plaats in de locomotief. De airconditioning, vestiaire, toegangen tot de trein, schakelkasten en dergelijke zijn ondergebracht in de dienstwagens. In de personenrijtuigen bevinden zich slechts de zitplaatsen, welke zeer comfortabel zijn en een verstelbare leuning hebben, naar voorbeeld van de stoelen in vliegtuigen.

*3. De Talgotrein.*





*4. De eerste trein in Spanje, 28 oktober 1848.*

Bovendien zijn twintig moderne sneltreinen in dienst met één klasse, *TAF-treinen* genaamd; ze bestaan uit twee motorwagens en een tussenrijtuig. Vijftien treinen hebben airconditioning en elk een dieselmotor van 505 pk bij 1400 omwentelingen per minuut. De rijtuigen zijn uitgerust met een extra stuurcabine. Deze treinen bieden 174 zitplaatsen en kunnen maximumsnelheden van 120 km op een vlakke lijn, 95 km op hellingen van 10 $^{0}/_{00}$ en 60 km op die van 20 $^{0}/_{00}$ per uur halen.

## Historisch overzicht

De eerste poging om de spoorwegen in Portugal te introduceren, werd op 19 april 1845 ondernomen, met het denkbeeld via Spanje een verbinding van Portugal met de rest van het continent mogelijk te maken. Dit stuitte echter in Portugal, zoals ook in de andere landen, op sterke tegenstand. De redenen waren altijd dezelfde: tegenstand van hen, die hun eigen belangen verdedigden, de angst voor schade berokkend aan de bevolking en zelfs aan de reizigers, de voorspelling van ongelukken, die degenen die van deze duivelse uitvinding gebruik zouden durven maken, zeker zouden overkomen enz.
Dit verklaart en rechtvaardigt het feit, dat men pas negentien jaar later dan in Engeland – waar men als eerste een spoorlijn aanlegde – een begin kon maken met de spoorwegen in Portugal en dat men daarna nóg elf jaar nodig had om aanvankelijke aarzelingen te overwinnen en de aanleg en bouw van de eerste lijn te verwezenlijken. Dit traject werd op 28 oktober 1856 geopend door koning Pedro V; het is 36 km lang en loopt van Lissabon naar Carregado.
Van die datum af heeft de vervaardiging van nieuwe lijnen gestadig voortgang gevonden, met een relatief normaal tempo. Nu is de Portugese Spoorwegmaatschappij (S.A.R.L.), gewoonlijk aangeduid als 'C.P.', de enige Portugese spoorwegonderneming in het land en omvat zij de exploitatie van het gehele nationale spoorwegnet van 3571 km aan lijnen, met uitzondering van de maatschappij van Estoril, die een lijn van 26 km tussen Lissabon en Cascais door pachting tijdelijk exploiteert. Op dit laatste traject bevindt zich één van de voornaamste Portugese toeristische stations: Estoril.

## De vooruitgang van de spoorwegen tot heden

De noodzaak tot vernieuwing van het Portugese spoorwegnet is gedurende de laatste jaren het onderwerp van vele conferenties en zorgvuldige studie geweest, met het doel het spoorwegvervoer zoveel mogelijk te perfectioneren.
De uitvoering van het recente wijzigings- en vernieuwingsplan van het net is in 1948 begonnen, toen de C.P. hetzij direct, hetzij door tussenkomst van de staat (ook wel met steun van het 'Marshall-plan') verschillend rijdend materieel begon aan te schaffen. Hiertoe behoorden railbussen met aanhangwagens, diesellocomotieven, rangeerlocomotieven en metalen rijtuigen. Verder kwam er materiaal, bestemd voor

verbetering van de spoorbanen, het seinwezen en dergelijke.
In deze richting voortgaand, heeft men Amerikaanse locomotieven van het type *Alco* en *Whitcomb* aangeschaft, voorts Engelse rangeerlocomotieven van het type *Drewby* en Amerikaanse en Franse, respectievelijk van het type *G.E.C.* en *Moyse*; Italiaanse railbussen van de Fiatfabrieken; Amerikaanse, Zwitserse en Franse metalen personenrijtuigen van respectievelijk de typen Budd, Schindler, Carel-Fouché enz. Tevens is men, in aansluiting op de aanschaffing van nieuw elektrisch materieel, steeds voortgegaan met de elektrificatie van bepaalde lijnen, met vernieuwing van de spoorbanen en kunstwerken, met de uitbreiding van het aantal stations, met de stichting en ontwikkeling van fabrieken en werkplaatsen, de afschaffing van onbewaakte spoorwegovergangen, het herstel van de toegangswegen tot de stations, met seininstallaties en tele-verbindingen, versterking van de rivieroevers, enz. Wat de tarieven betreft heeft men sinds 1950 een politiek van belangrijke prijsverlagingen gevolgd: voor reizigers heeft men talrijke speciale tarieven ingesteld met betrekking op het forensenvervoer in bepaalde dichtbevolkte gebieden; voor het goederenvervoer heeft men bijzondere overeenkomsten gesloten, die bij geregeld vervoer grote voordelen bieden. Tegelijkertijd heeft men bepaalde maatregelen genomen in verband met faciliteiten van andere aard; reductie van de heffingen, bij gebuik van terreinen, vergroting van de mogelijkheden voor gratis opslag en zo meer.

**Elektrificatie van de lijnen**

Onder de geplande verbeteringen, verdient de elektrificatie van de lijnen van het district Noord, bijzondere aandacht. De elektrificatie van deze lijn, die in 1963 10% van het spoorwegnet van de C.P. besloeg, omvat in het bijzonder de lijnen van de buitenwijken van Lissabon en Porto en bovendien de route van Porto naar Lissabon. Op deze lijnen vindt 50% van het totale vervoer per spoor in Portugal plaats. De elektrificaties worden in verschillende étappes gerealiseerd; de eerste hiervan, die de lijn Lissabon-Entroncamento en de lijnen van de buitenwijken van de hoofdstad omvatte, kwam in 1957 gereed.
Men is thans nog bezig met de tweede fase, tussen Entroncamento en Aveiro, waarna het traject Aveiro-Porto zal volgen. De elektrificatie van het net wordt uitgevoerd met wisselstroom, met een nominale spanning van 25000 volt en een frequentie van 50 Hz, met gebruik van een veelhoekige bovenleiding.

**Algemene kenmerken van het spoorwegnet**

Van de 3571 km aan lijnen, waaruit het spoorwegnet van de C.P. be-

staat, zijn 2807 km banen met een spoorbreedte van 1676 mm en de andere met een spoorbreedte van 1 m. De laatstgenoemde bevinden zich in de districten Noord en Midden, waar het terrein bergachtig is.
Er is 379 km aan lijnen met een dubbel spoor.
Zes belangrijke lijnen vormen de hoofdverkeersaders van het nationale Portugese spoorwegnet:

- lijn van het district Noord, die de hoofdstad verbindt met Porto;
- Minho-lijn, die Porto verbindt met Monção en die de internationale verbindingen met Noord-Spanje onderhoudt via de grens bij Valencia.
- Douro-lijn van Porto naar de grens bij Barca de Alva, dwars door het beroemde Douro-dal, met verbinding naar Spanje;
- lijn van Beira Alta, van Pampilhosa naar de grens bij Vilar Formoso, welke de belangrijkste reisroute vormt voor het internationale verkeer, met name met bestemming Frankrijk;
- lijn van Beira Baxa, van Lissabon naar Guarda, met verbinding naar Madrid via de grensplaats Marvão;
- lijn van het district Zuid, die Lissabon per trein verbindt met de linkeroever van de Tejo en die de verbinding vormt met Vila Real de Santo António, waar men aansluiting heeft op de treinen voor Sevilla.

Tegenwoordig vervoert men jaarlijks ongeveer 70,5 miljoen passagiers; het totale gewicht aan vervoerde goederen bedraagt ongeveer 4 miljoen ton – dit wordt elk jaar echter aanzienlijk minder door de sterke concurrentie van het wegtransport.
Met betrekking tot de omvang van het materieel vindt men hieronder een overzicht van de situatie, eind 1959.

*Omvang van het materieel van de Portugese Spoorwegen op 31 december 1959:*

| type van het materieel | breedspoor | smalspoor |
|---|---|---|
| stoomlocomotieven | 306 | 75 |
| diesellocomotieven | 65 | — |
| elektrische locomotieven | 15 | — |
| railbussen met explosiemotor | 7 | 14 |
| railbussen met dieselmotor | 52 | 13 |
| elektrische railbussen | 25 | — |
| aanhangwagens van railbussen | 76 | 8 |
| salonwagens met draaistel | 7 | 2 |
| salonwagens met twee assen | 13 | 5 |
| personenrijtuigen met draaistel | 195 | 142 |

| | | |
|---|---|---|
| personenrijtuigen met twee assen | 576 | 54 |
| bagagewagens | 261 | 45 |
| gesloten wagons | 3524 | 188 |
| open wagons | 4945 | 504 |
| speciale wagons | 108 | 17 |
| dienstwagons | 148 | 17 |

**Personeel en personeelsvoorzieningen**

Het aantal employés in losse en vaste dienst bij de C.P. bedraagt thans 25000; dit aantal wordt door de recentere organisatie van de diensten kleiner.
Bij de personeelsvoorzieningen moeten zeker de pogingen worden genoemd van het bestuur, om de levensomstandigheden van het personeel te verbeteren, hetzij door middel van grote winkels, waar voedingsmiddelen op krediet en tegen lage prijzen kunnen worden gekocht, hetzij door kantines die zich in de belangrijkste centra van het spoorwegnet bevinden en waar men tegen zeer redelijke prijzen kan eten. Anderzijds is het bestuur overgegaan tot de bouw van een groot aantal voor het personeel bestemde woningen van verschillend type, en kort geleden heeft men een plan ontworpen voor de bouw van flatwoningen in de hoofdstad. Op advies van de bestuurscommissie heeft de C.P. ziekenhuiskosten en operaties betaald; tevens zijn subsidies en leningen verleend aan employés.
Klinische hulp aan het personeel verlenen artsen in dienst van de C.P.; steeds grotere aandacht wordt er aan het medisch onderzoek besteed. Aan de C.P. zijn ook apotheken verbonden, waar het personeel medicijnen met aanzienlijke korting kan kopen.
Voor de scholing en grotere vakbekwaamheid van het personeel is een groot aantal gespecialiseerde instructiecentra aanwezig; hier worden cursussen gevolgd door beambten van technische afdelingen. Tenslotte zijn er voor kinderen (tussen zeven en dertien jaar) van spoorwegpersoneel twee vakantiekolonies – één te Mangualde, in de bergen en de andere te Praia das Maçãs, aan zee; hier kunnen 1500 kinderen gedurende twintig dagen genieten van een vakantie, die geheel ten laste komt van de C.P.

**Hoop en vertrouwen in de toekomst**

„Dank zij honderd jaar van ingespannen arbeid breiden de spoorwegen te Portugal hun werkzaamheden thans uit over alle delen van het land, de vooruitgang van de natie in elk opzicht stimulerend.
Wanneer men de talloze, ingrijpende veranderingen beschouwt, welke gedurende de laatste eeuw op elk gebied hebben plaatsgevonden, kan

men beter begrijpen, wat de stimulerende kracht van de spoorwegen betekende voor de vooruitgang van dit kleine land.
Terwijl de integratie van de spoorwegen in de vorm van een basis-spoorwegnet gestadig voortgang vond en welvaart bracht, heeft men tegelijkertijd – ondanks de bescheiden middelen – gehoor gegeven aan het verlangen tot vernieuwing en uitbreiding.
Dit behoeft overigens geen verwondering te wekken: het enthousiasme dat degenen, die bij de doelstellingen van de spoorwegen betrokken zijn bezielt, en dat hen altijd ertoe brengt om hun taak zo volmaakt mogelijk te vervullen, laat hen nooit in de steek!"
Aldus een uitspraak van de president der Portugese spoorwegen.

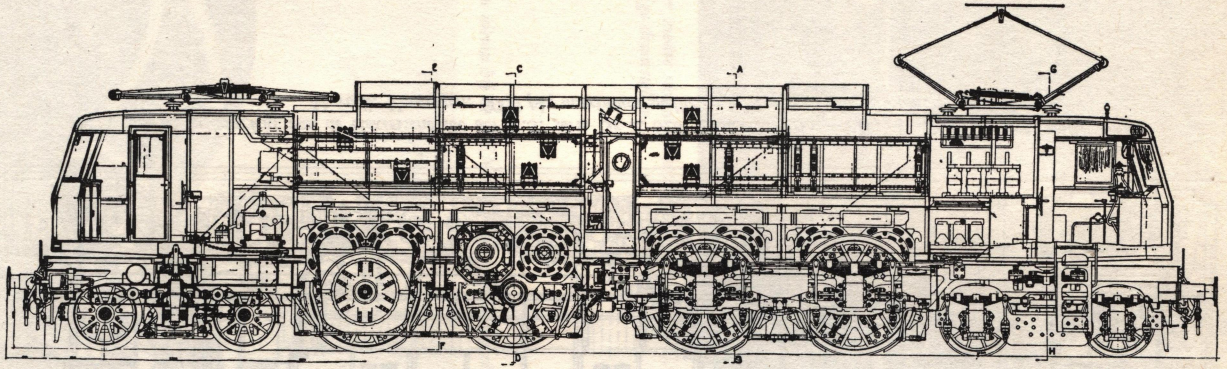
*

* *

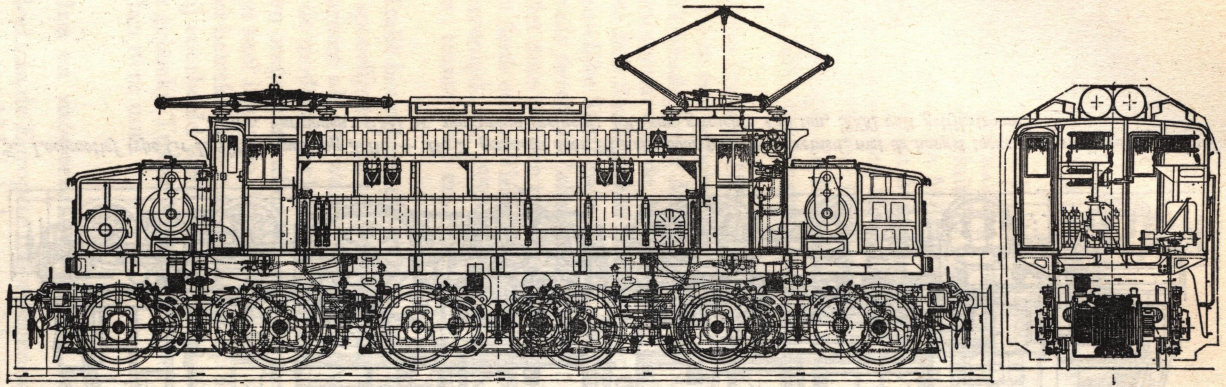
De Italianen staan bekend als grote bouwmeesters, onder andere van bruggen en wegen; bij het aanleggen van spoorwegen hebben zij zichzelf overtroffen.
Met de realisering van de eerste Italiaanse spoorweg van Napels naar Portici werd op initiatief van Koning Ferdinand II van Silezië al in het jaar 1839 begonnen. Aansluitend liet de Oostenrijkse monarchie in 1840 een lijn aanleggen van Milaan naar Monza. Daarna volgde in 1842 de opening van de lijn Milaan – Venetië. Ook in het groothertogdom van Toscana werden in de jaren 1848 tot 1851 en in de Kerkstaat in de jaren 1856 tot 1859 spoorlijnen van hoofdzakelijk regionaal belang aangelegd. Zo lang Italië in verschillende zelfstandige staten was verdeeld, kon er geen sprake zijn van een nationale spoorweg.
Na de vereniging van Italië in 1861 werden direct maatregelen genomen om het land van een spoorwegnet te voorzien. In dat jaar namen de *Societa delle Strada ferrati Meridionale* de spoorlijnen ten zuiden van Bologna en ten oosten van de Apenijnen in bedrijf. Drie jaar later ontstond de *Societa delle Strada ferrati Romane* door het samengaan van de lijnen in de Pauselijke Staat en in Toscana. In het jaar daarop nam de *Societa delle Strada ferrati del 'alta Italia* de lijnen in Lombardije en Piemonte over. Met deze werden tot slot nog de lijnen van de *Compania Reale delle Ferrovie Sarde* en de Victor-Emmanuel-spoorwegen in Calabrië en Silezië verenigd. In 1852 bleven uiteindelijk in Italië drie privaatlijnen over; tussen 1905 en 1907 werden twee daarvan staatsbedrijf.
Wat reizigers in Italië het meeste opvalt zijn de bekoorlijke stations en de aanleg van de spoorlijnen, die zo prachtig passen in het omringende landschap en daarmee als het ware een geheel uitmaken. Verder het tempo, waarmee de moderne sneltreinen de reusachtige afstanden van noord naar zuid en omgekeerd afleggen. De Italiaanse Staatsspoorwegen (F.S.) hebben snel ingezien dat elektrificatie vele mogelijkheden bood, speciaal met betrekking tot de snelheid. Op de lijn tussen Messina en Palermo bij voorbeeld werd door de elektrificatie een tijdwinst van bijna een uur geboekt. Tussen Milaan en Leice bedroeg deze tijdwinst zelfs meer dan twee uur.

**De moeilijkheden en modernisatie bij de F.S.**

Zoals het merendeel van de Europese spoorwegen werd ook Italië voor moeilijke problemen gesteld bij de her- en uitbouw van zijn spoorwe-



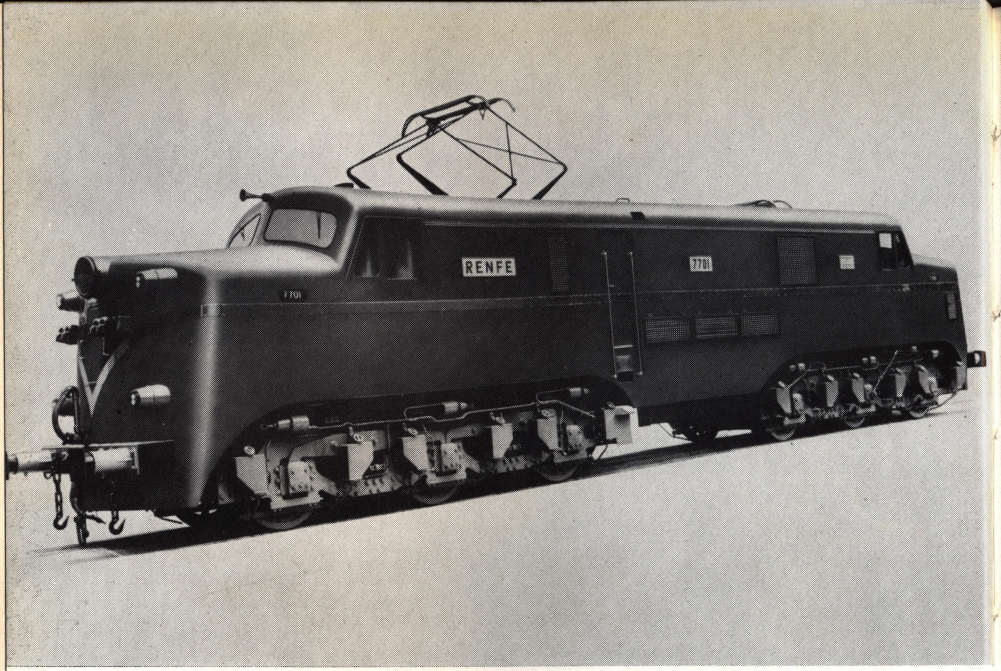
*5. Locomotief type Gr E 428, asindeling 2 Bo + Bo 2, gemaakt door Marelli voor passagierstreinen, met de hoogst toegestane snelheid op de hoofdlijnen. Vermogen: 4000 pk, maximum snelheid: 130 km, gewicht: 130 ton, 3000 volt gelijkstroom.*



*6. Voor- en zijaanzicht van de elektrische loc der F.S. serie Gr E 626, asindeling Bo + Bo + Bo, Bouw Marelli, schets Marelli. Vermogen: 3000 pk, maximum snelheid: 95 km, gewicht: 93 ton.*

*1. Een der zware stoomlocomotieven van de RENFE, nr. 241–A001/4066. Asindeling 2D1, met tender met 2-assige draaistellen.*

*2. Oud en nieuw bij de RENFE: moderne eloc, dieselloc en stoomloc.*

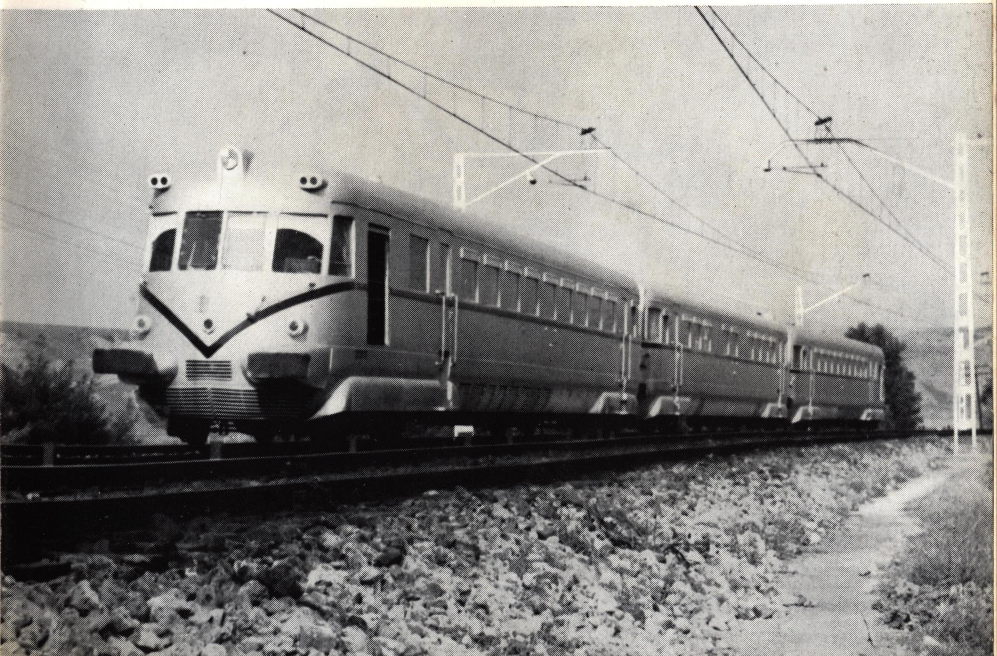



*3. Eloc van de RENFE, van de serie 7700. Dit is wel het modernste materieel van de Spaanse spoorwegen. Asindeling Co Co.*

*4. Een Spaanse dieselloc, van Amerikaanse oorsprong. Hij is in 1954 voor het eerst door Alco gebouwd. Asindeling Co Co, serie 1600.*

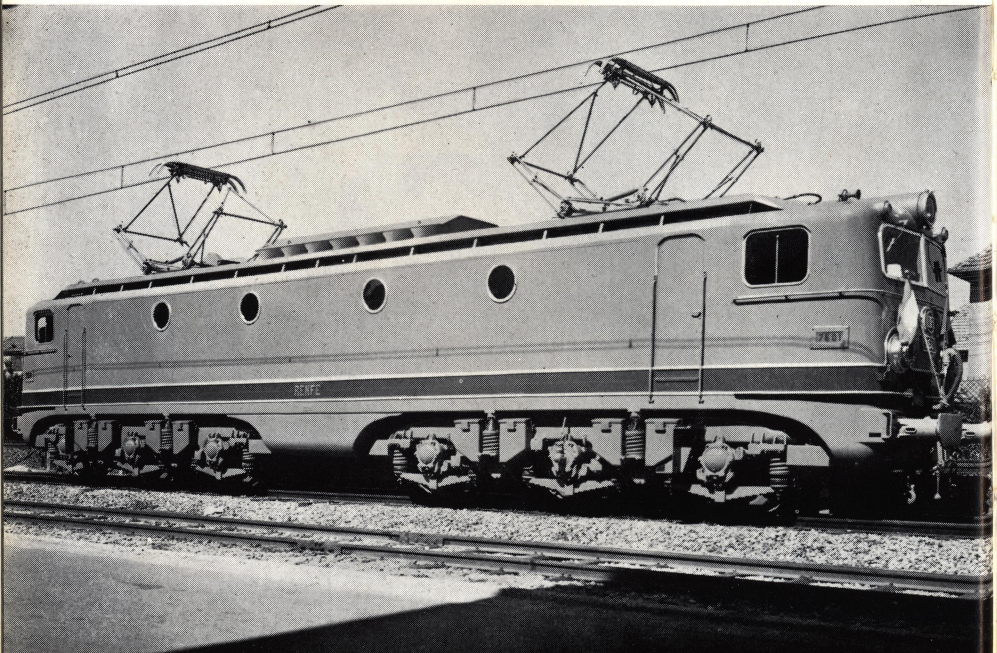
*5. Een exprestrein van Madrid naar Cadiz, getrokken door een loc, getoond op plaat 4.*

*6. Ook in Spanje gaat men steeds meer over op treinstellen. Hier een driedelig type van moderne uitvoering.*



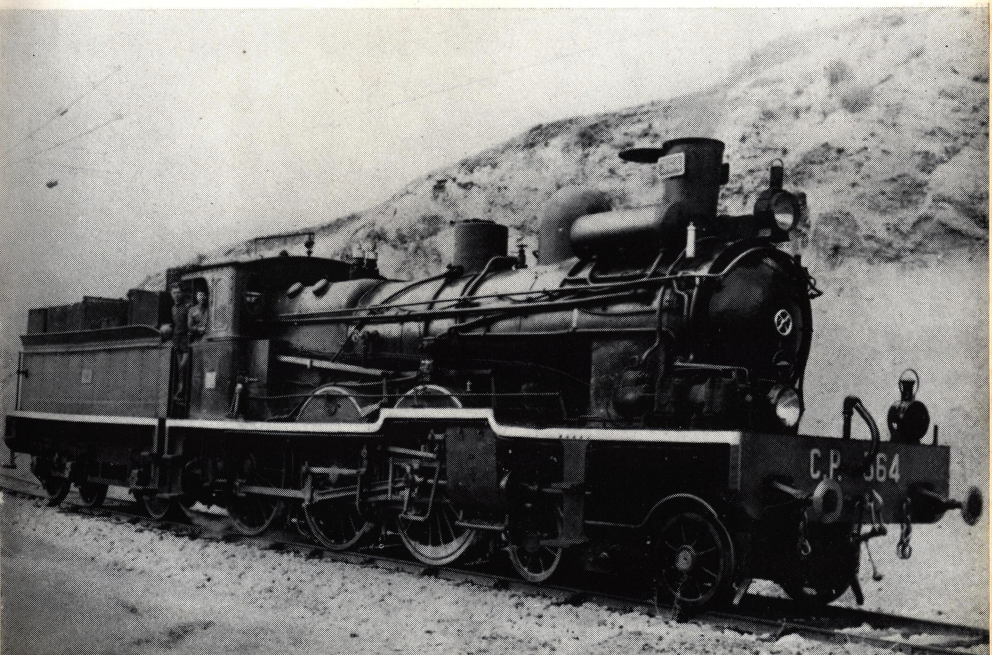
*7. Dit is de beroemde gelede Talgotrein, die als voorbeeld van comfort, snelheid en elegance geldt. De trein wordt getrokken door een der diesellocs van de Alco.*

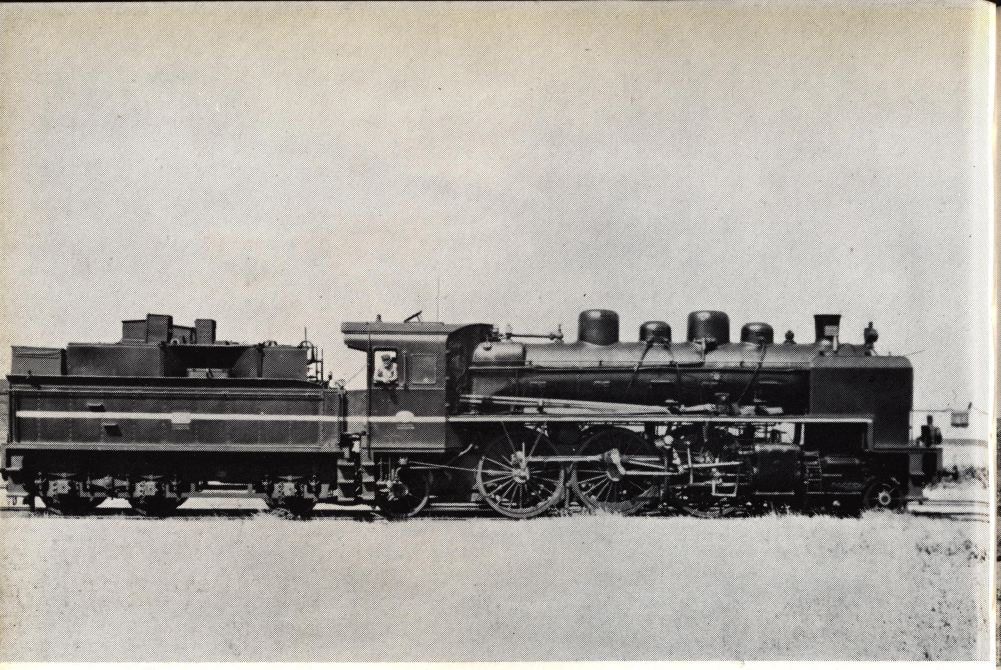
*8. De bekende Co Co loc – van de beroemde Alsthom-fabrieken – die over de gehele wereld voorkomt (vergelijk onze 1300). Asindeling Co Co; maximum snelheid 110 km; vermogen 3300 pk; gewicht 129 ton. Zoals bekend gebruikt de RENFE 3000 volt gelijkstroom.*



*9. Een oude loc van de Portugese spoorwegen. Serie 001 tot 004. Gebouwd door de firma Cockerill in België in 1890.*

*10. Nog een heel oude loc; deze had echter heel wat meer pk's dan de loc van plaat 9. De oude nummering was serie 301 tot 305, later werd het serie 551 tot 560. Deze loc is gebouwd door Henschel in 1924.*



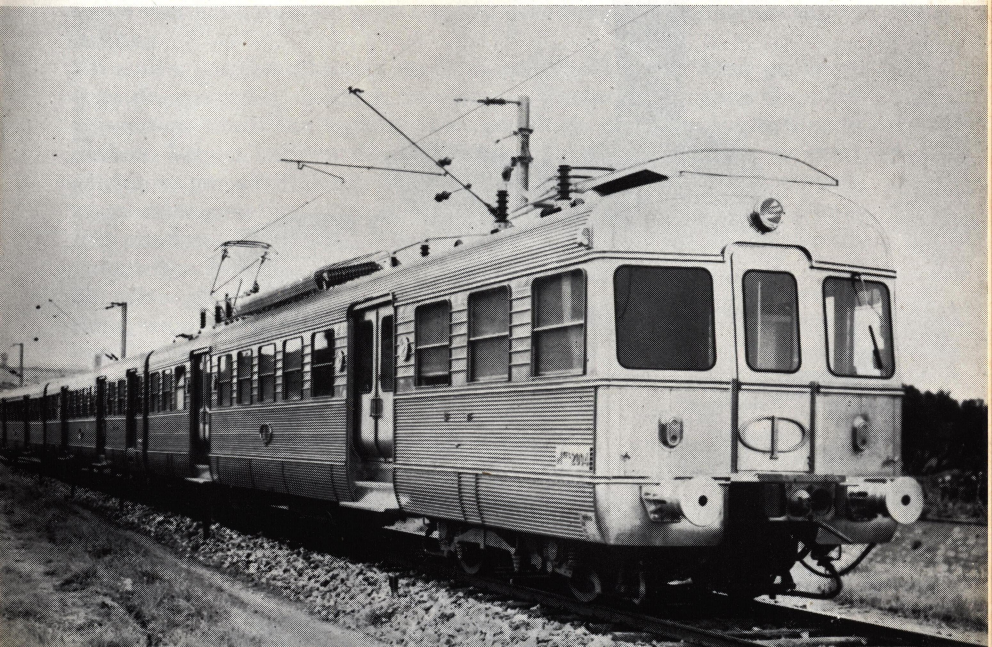


*11. Een stoomloc (met aparte tender) van de serie 551–560, gebouwd door de firma Henschel in 1924.*

*12. Ook moderne diesellocs treft men bij de Portugese spoorwegen aan. Hier een zware dieselloc, die zowel voor rangeerwerk als voor goederentreinen op lange afstand wordt gebruikt.*

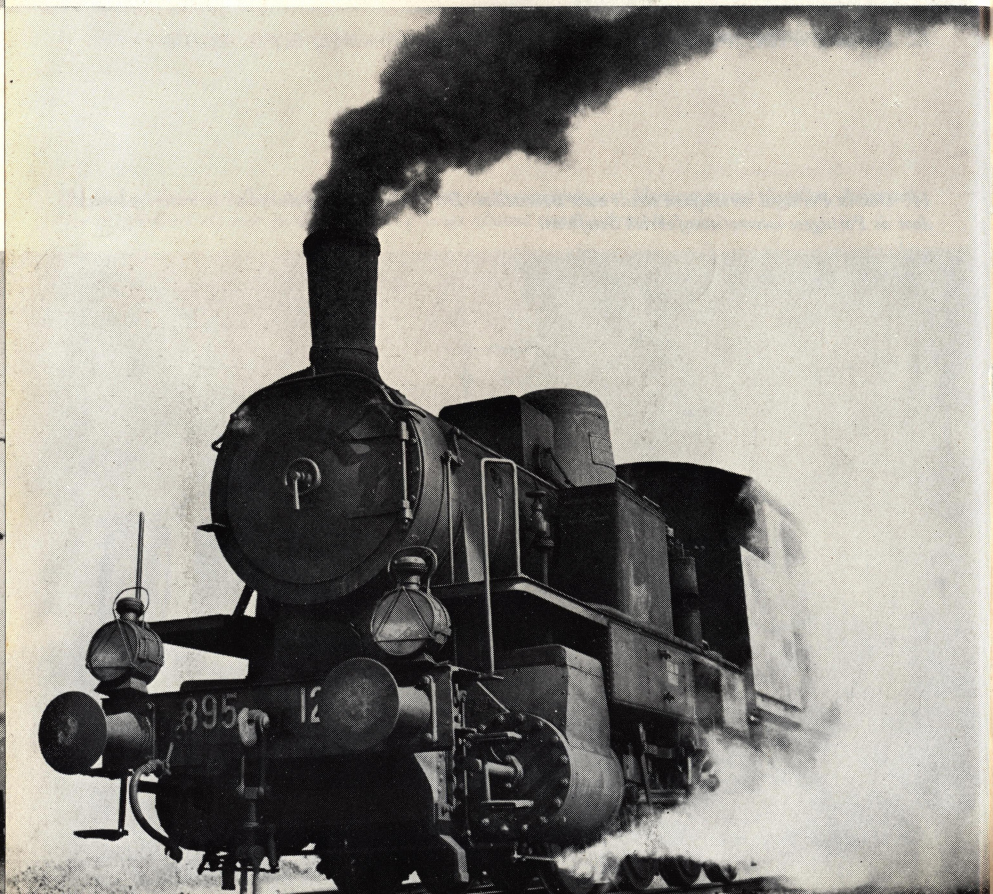
*13. Een moderne eloc, serie 2501–2515. Gebouwd door Creusot (Frankrijk) in 1956–1957.*

*14. Ook in Portugal verschijnen steeds meer treinstellen. Dit is een driedelig elektrisch treinstel, gebouwd door de Portugese locomotievenfabriek Sorefame.*



*15. Het beroemde station van Napels (zie het hoofdstuk over Italië). Opvallend zijn de bijzondere constructie en de prachtige lijnen.*

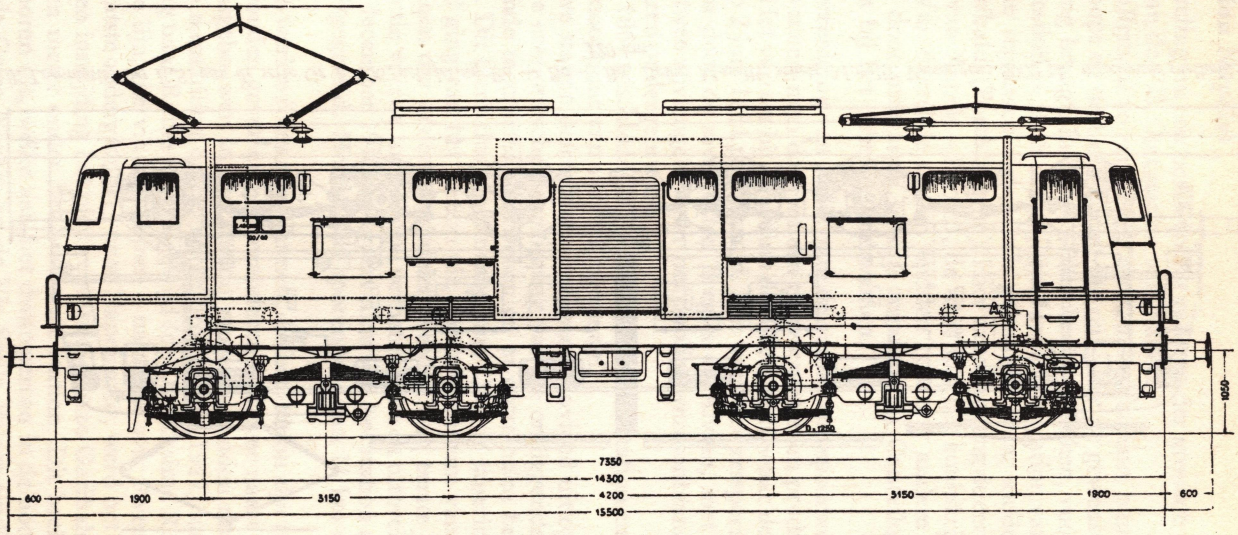
*16. Een heel oude stoomloc van de serie 895 der F.S. Italia.*



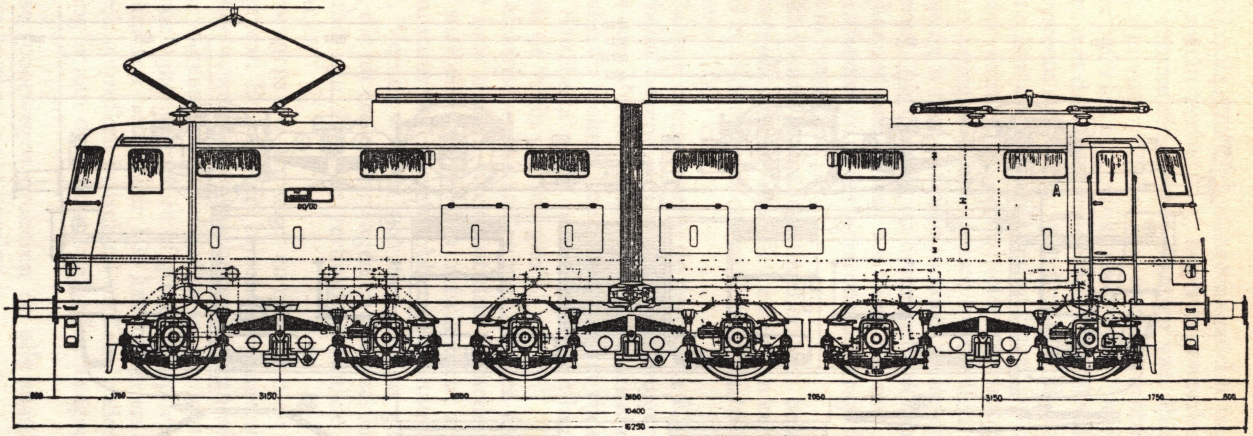
gen. De steeds toenemende concurrentie van het wegverkeer, de wensen van het publiek en de tekortkomingen die soms nog van direct na de oorlog dateerden, vroegen een oplossing.
Vooral de modernisering van het materieel en het opvoeren van de snelheid – om onder andere de concurrentie met het vliegtuig aan te kunnen – vergden grote offers.
De personenrijtuigen behoefden het eerst verbetering. In het algemeen hebben deze rijtuigen draaistellen voor alle soorten passagierstreinen. Het geringere gewicht in vergelijking met de vooroorlogse wagens is beduidend. Zij geven grotere stabiliteit bij het rijden dan de oude wagens.
De invoering van nieuwe constructiemethodes, de verfijning van de vering, het gebruik van rubber en staal en de goed doordachte toepassing van het gecombineerde aanwenden dezer beide grondstoffen zijn zeer succesvol.
Wie met een Italiaanse trein reist, bemerkt behalve de soepele vering, ook de geruisloosheid van het nieuwste materieel, waarin men tijdens de rit met elkaar kan praten zonder de stem te behoeven verheffen. In Italië zijn twee klassen, waarmee het gemak is gediend. Ook door vernieuwingen op het gebied van de wagenverlichting is een prettige sfeer ontstaan. De verwarming van de treinen is op de geëlektrificeerde lijnen eveneens elektrisch, waardoor een goede temperatuurregeling mogelijk is en een grote besparing op kolen werd bereikt.
In wezen zijn de verbeteringen van de Italiaanse spoorrijtuigen voornamelijk terug te brengen tot het hebben van goede loopeigenschappen, van gemakkelijke, goed gevormde zitplaatsen en van verwarming die naar wens te regelen is. Verder grote vensters om in de coupés behalve veel licht, ook een goed uitzicht over het prachtige landschap te hebben.
De stalen wagens zijn nog in de meerderheid, maar men probeert deze door roestvrij stalen te vervangen. Verder tracht men door het verwerken van lichte legeringen en plastic de rijtuigen nog lichter te maken. Verder hebben deze materialen het voordeel dat ze er goed uitzien en gemakkelijk zijn schoon te houden. De schoonmaakbeurten, waaronder grondig wassen van het interieur der wagens, hebben plaats met moderne was- en poetsmiddelen. Voor de buitenzijde van de treinstellen bestaat een mechanisch werkende wastunnel.
De vervanging van stoomlocs door elektrische of diesellocs gaat steeds door, waarbij gebruik wordt gemaakt van machines met veel pk's en veelzijdige gebruiksmogelijkheden. De eloc E 646 met een asgewicht van 18 ton, die in staat is personentreinen van 460 ton te trekken met een snelheid van 140 km, of een goederentrein van 1500 ton met 85 km per uur, is een der nieuwste. Zijn verhouding kracht/gewicht (4300 pk bij 108 ton) is opmerkelijk, want het nieuwe type met twee motoren

ontwikkelt bijna de dubbele kracht ten opzichte van de vroegere typen, terwijl het gewicht slechts 15% hoger is geworden.
Een andere vernieuwing is het inzetten van elektrische treinstellen, die geschikt zijn voor verscheidene stroomsoorten. Van de 16750 km zijn ongeveer 5500 km met gelijkstroom (3000 volt) uitgerust en ongeveer 1300 km met drie fasenwisselstroom (3600 volt en 16,7 perioden). Dit laatste systeem zal men zo spoedig mogelijk door gelijkstroom vervangen. Om echter tot die tijd de verbindingen op deze lijnen te onderhouden zonder vertraging bij het wisselen van stroomsoort, zijn de spoorwegen ertoe overgegaan deze nieuwe treinstellen in dienst te stellen. Het motorrijtuig is met normale motoren en instrumenten voor gelijkstroom uitgerust. Als de trein op het wisselstroomnet komt, wordt hij door de aanhanger van stroom voorzien, die met zijn pantograven de wisselstroom afneemt en deze via een omvormer-gelijkstroom-aggregaat in gelijkstroom verandert.
Behalve elektrificatie is ook de dieselloc van belang. Op lijnen met geringe verkeersdichtheid, waar de aanleg van een elektrisch net niet verantwoord is, rijden diesellocs en dieseltreinstellen. Deze lijnen omvatten ongeveer 7500 km.
Een van de laatste constructies is de beroemde ETR 300, die onder de naam 'Settebella' bekend is. Dit elegante, langgerekte treinstel is een lust voor het oog. Verder vallen op de geruisloosheid, de indeling, het uitzicht en allerlei technische snufjes, die het rijden erin tot een feest maken. De 'Settebella' moet men niet als een luxe treinstel beschouwen, maar als de 'trein van morgen'.
Er zijn tien elektrische treinstellen met achttien aanhangrijtuigen, gebouwd voor luxe treinen. Deze uit drie eenheden bestaande treinen kunnen een snelheid van 165 km ontwikkelen; zij zijn van luchtverversingsapparatuur voorzien en hebben een restauratie-afdeling (vergelijk T.E.E.). Verder worden nog tien treinen gefabriceerd voor lokaalverkeer, die uit een motorwagen en twee aanhangwagens bestaan, welke bestemd zijn voor de verbinding van de stadscentra met de buitenwijken.
De goederenwagens worden meer en meer aan de verschillende transporten aangepast. Er zijn veel bijzondere wagens gemaakt zoals isothermische koelwagens voor aan bederf onderhevige levensmiddelen, ketelwagens, wagens voor grondstoffen in poedervorm en voor graan en verder voor bijzonder zware of grote transporten.
De wagens kunnen normaliter 100 km rijden en men kan ze op het ogenblik reeds gebruiken in treinen met snelheden van 120 km. Ook de beremming is aan deze hoge snelheden aangepast.

De Italiaanse spoorwegen proberen op alle manieren 'goodwill' bij het publiek te kweken en te houden.




*7. Een bekende Bo Bo loc der F.S. (Märklin model) is die van de serie Gr E 424. Vermogen: 2000 pk, maximum snelheid: 110 km.*



*8. Locomotief der F.S. van de serie Gr E 636, asindeling Bo + Bo + Bo, Bouw Marelli, schets Marelli. Vermogen: 3000 pk, maximum snelheid: 120 km.*

## Het station Napels

Ter afwisseling nu een beschrijving van een der grootste en bekendste stations van de F.S.: het station van Napels.
Het lijkt allemaal zo eenvoudig als men een station binnenstapt, een kaartje koopt en de trein ingaat die ons naar de gewenste plaats van bestemming brengt. Er komt echter heel wat kijken, voordat een station een station is, zoals zal blijken. Het eerste station van Napels was niet op de tegenwoordige plaats gebouwd, maar zuidelijk van het Corso Garibaldi (Porto Nolana). Hier vandaan ging de eerste Italiaanse spoorlijn van Napels – Portica, de trots van het koninkrijk der beide Siciliën. Van datzelfde station leidden ook nog andere lijnen, die – na dwars door moerassen te zijn gegaan – bij Cancello, Caserta en later Nola bij het gebergte uitkwamen.

Door de vereniging van Italië nam de aanleg van spoorwegen snel toe. In Napels moest men daarom een representatief en produktief station bouwen. Het verrees bij Giardino dei Caraccioli, waar de eerste steenlegging op 2 juni 1861 plaats vond. Het werd een zessporig kopstation, ontworpen door de architecten Breglia en Alvino, met een frontgebouw en twee zijvleugels, waar het publiek werd ontvangen en de loketten waren ondergebracht.
Op 7 mei 1867 geschiedde de inwijding van het station en het was weldra een knooppunt van verkeer en handel.
Het nieuwe station oefende een beslissende invloed uit op de verbetering en de economische vooruitgang van de omliggende streken. De al genoemde moerassen verdwenen en er ontstonden belangrijke industrieën. Dit bleek dus een landsbelang. Ook de sanering van de benedenstad ging van het station uit, dat het centrum van de verkeersverbindingen der andere stadsdelen werd. In de eerste jaren van de staatsdirectie voerde men al veel verbeteringen en uitbreidingen door, zodat tot december 1911 de oppervlakte van het station al tot 300000 $m^2$ was uitgegroeid. Het aantal sporen was van 11 km op 16 km gebracht.
Maar men werkte reeds aan plannen, die het station zijn thans bekende uiterlijk zouden geven en het veranderen van twee naast elkaar staande stationsgebouwen in één station mogelijk zouden maken. Dit gebeurde in aansluiting op het grote project van 1927, toen de directe verbinding naar Rome werd ingewijd (de Direttissima Rome-Napels). Voor deze lijn, die via twee lijnen – namelijk over Aversa en Pozzuolie (de laatste ondergronds) – naar Napels gaat, werd het noodzakelijk in een open insnijding het nieuwe station Piazzo Garibaldi aan te leggen, negen meter onder het bestaande station. Dit breidde men tot vijftien sporen uit, welke aan het dwarsperron in de noord-zuid richting van de Corso Novara en de Via Stella Polare eindigden.

Het nieuwe station Piazza Garibaldi werd met vier sporen voor het stads- en noord-zuid verkeer uitgerust.
Het totale oppervlak kwam daarmee op een miljoen $m^2$. Architectonisch werd aan de stationshal en de perronoverkappingen veel verbeterd en verfraaid. Alles echter zonder de totaalindruk van het oude vertrouwde gebouw te veranderen.

Toen kwamen de beide verschrikkelijke wereldoorlogen, die ongekend hevige strijd en vernielingen brachten. Het gebouw bleef echter gespaard en groeide verder uit, ook toen auto's en andere voertuigen de straten als het ware overspoelden. Het verkeer in de zijstraten van het station kwam weldra bijna doorlopend vast te zitten. Het was noodzakelijk plaats te maken voor het stadsverkeer en de industrieën moesten zich aanpassen aan de nieuwe functionele eisen. Het geweldige gebouw werd als een ondoordringbare muur voor het noord-zuid verkeer.
Ook het gebruikte oppervlak wordt nu niet meer geheel door de spoorwegen benut. Van de oorspronkelijke zes sporen zijn het er intussen 20 tot 24 geworden; ze liggen echter dichter bij elkaar en de vier ondergrondse sporen kan men gemakkelijk van een overkapping voorzien om de stad meer ruimte te geven.

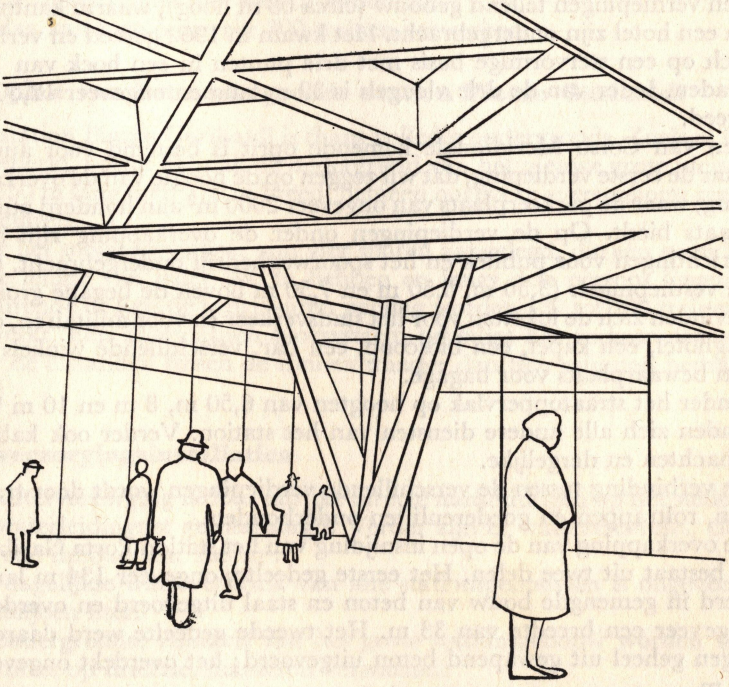
**Het nieuwe station**

Al in de jaren voor de Tweede Wereldoorlog en in het bijzonder daarna hadden de onbereikbaarheid van de sporen en de moeilijkheden in het grotestadsverkeer, het nodig gemaakt een nieuw plan voor het gebied rondom het station in te dienen. Talrijke oplossingen deed men aan de hand, maar alle werden verworpen omdat er of onvoldoende rekening met het wegverkeer of met het spoorwegverkeer was gehouden.
Op 15 april 1954 schreef men hiervoor een ontwerpwedstrijd uit en hieruit kwam eindelijk het definitieve project naar voren. Dit plan was een bundeling van de vele ingezonden ideeën; diverse architecten, in samenwerking met de bouwtechnische dienst van de spoorwegen, maakten er een aanvaardbaar geheel van.

De volgende punten waren van belang:
1. Een directe verbinding tussen het stadsverkeer en het spoorwegverkeer realiseren.
2. Het publiek zoveel mogelijk van dienst zijn en de reizigers op eenvoudige wijze gebruik van de spoorweg laten maken.

Het werk beperkte zich niet lang tot alleen een plan, maar werd energiek aangepakt en thans kan men zien, dat de beide belangrijke punten

volledig zijn uitgevoerd. Ook de architectuur is harmonisch en de lijnen zijn origineel.
De stad Napels bezit nu een nieuw Piazza Garibaldi van 63000 m² (vroeger 35000 m²); het nut hiervan gaat gepaard aan dat van de verbindingen der verschillende op het plein samenkomende verkeersaders. In het centrum van het kruisende verkeer bieden verschillende vrije plaatsen een welkome parkeergelegenheid.
Het gebouw omvat drie grote delen:
1. Het complex van het hoofdstation Napels.
2. De afgedekte insnijding – waarin het station Porta Garibaldi ligt – waardoor de oppervlakte van het geprojecteerde grote plein werkelijkheid is geworden.
3. De nieuwe bedding voor het Arenaccia kanaal op de grens waar hij dwars door het stationsgedeelte op halve hoogte tussen beide stations gaat.



*10. Interieur van het station van Napels (driebenige pilaren).*

Architectonisch gezien is het gedeelte van het stationsgebouw met zijn originele overkapping en mooie lijnen het opvallendst. Deze overkapping wordt door karakteristieke driebenige pilaren gesteund, die aan de toppunten van driehoeken met een zijlengte van 19,50 m staan. Op de pilaren steunen gedeeltelijk holle dragers en verder, kleinere, maar 70 cm hoge zuilen, waarop het eigenlijke dak, dat uit vlakke driehoekige elementen bestaat. De overkapping is ongeveer veertien meter tot aan het midden van het plein doorgetrokken en overdekt de haltes van bussen en trolleybussen (zie plaat 15).
Onder de overkapping bevinden zich drie ruime, geheel glazen hallen. De zuidelijke is voor het in- en uitgaande bagagetransport en de bar bestemd; de middelste voor het inlichtingenbureau, wachtkamers en dergelijke; de noordelijke voor het bagagedepot, een groot café-restaurant met toebehoren, een bank, een postkantoor en de toegang naar de etages.
Een andere kleine hal heeft een wachtkamer voor officiële personen die per trein reizen.
Naar het noorden bestaat het stationsgebouw uit een imposant, zestien verdiepingen tellend gebouw (circa 68 m hoog), waarin kantoren en een hotel zijn ondergebracht. Het kwam in 1962 gereed en verheft zich op een stervormige basis met drie punten in een hoek van 120 graden. Ieder van de drie vleugels is 32 m lang en ongeveer 12,50 m breed.
Een van Corso Meridionale komende oprit is bestemd voor auto's naar de eerste verdieping, dat wil zeggen op de hoogte van de overkapping, waar de parkeerplaats van ongeveer 2000 $m^2$ aan honderd auto's plaats biedt. Op de verdiepingen onder de overkapping zijn alle inrichtingen voor publiek en het spoorwegbedrijf ondergebracht. Op de verdiepingen (3,50 m, 5,50 m en 7,50 m boven de begane grond) bevinden zich de loketten voor het stadsverkeer en voor militairen, een daghotel, een kapel, een bioscoop, een bar, verschillende winkels en een bewaarplaats voor bagage.
Onder het straatoppervlak op hoogten van 6,50 m, 8 m en 10 m bevinden zich alle andere diensten van het station. Verder ook kabelschachten en dergelijke.
De verbinding tussen de verschillende verdiepingen wordt door trappen, roltrappen en goederenliften onderhouden.
De overkapping van de open insnijding van het station Porta Garibaldi bestaat uit twee delen. Het eerste gedeelte, ongeveer 134 m lang, werd in gemengde bouw van beton en staal uitgevoerd en overdekt ongeveer een breedte van 33 m. Het tweede gedeelte werd daarentegen geheel uit gewapend beton uitgevoerd; het overdekt ongeveer 48 m.
De Arenacciabeek, die nu zuiver regenwater van de noordelijke

hellingen der stad opneemt en in zee leidt, heeft gedeeltelijk een bergstroomkarakter en gaat dwars door de spooraanleg via een op hoogte gebouwde kanaalbrug (reservoir) tussen het station Piazzo Garibaldi en het Centraal station door.

**Stationsplan**

Het station Napels omvat twintig hoofdsporen, die aan tien eilandperrons en aan een buitenperron aan de vleugel van het gebouw liggen. Ze zijn alle overdekt, evenals de vier bedrijfsperrons, die tot de acht middelste sporen – waarop het voornaamste verkeer wordt afgewikkeld – behoren.
De perrons hebben een totale lengte van zes kilometer, zodat men te voet ongeveer anderhalf uur nodig heeft om ze alle te bewandelen.
Het totale stationsplan, met sporen tot de Gianturio, is 1300 m lang en in doorsnee 350 m breed, wat neerkomt op een oppervlakte van 45 hectaren.
De sporen hebben een lengte van 42 km en zijn door 212 wissels in diverse uitvoeringen met elkaar verbonden.
Per dag kan men ongeveer 300 treinen verwerken.

**Het plan van het ondergronds station Piazzo Garibaldi**

Het station Piazzo Garibaldi is thans volledig ondergronds. Zoals al is opgemerkt, vormt het dak de ondergrond van het nieuwe grote plein, dat 350 m lang is en 170 m breed, hetgeen ongeveer overeenkomt met 6 hectaren.
Voor het spoorwegverkeer zijn vier sporen aangelegd, die een gemiddelde lengte van ieder 300 m hebben en langs drie perrons liggen. Gedurende de twintig bedrijfsuren per dag worden 180 tot 200 treinen verwerkt. Een automatisch bloksysteem beveiligt het verkeer, waardoor de afstanden tussen de treinen minder dan tien minuten bedragen.

**De verzorgingsinstallaties**

De waterverzorging is door talrijke directe aansluitingen op het stedelijk waterleidingnet gewaarborgd. Verder zijn er waterreservoirs, elk met een inhoud van 200 $m^3$.
Het dagelijkse waterverbruik van alle stationsgebouwen is ongeveer 2,4 miljoen liter.
De ondergrondse ruimten van het grote stationsgebouw worden in de winter op drieërlei manieren verwarmd:

- Door centrale verwarming in de beide zijvleugels en in de andere gebouwen.

- Door straalkachels op de bodem van de loketten en de wachtkamers (plintverwarming).
- Door een automatische voorziening in de onderaardse ruimten (loketten, winkels enz.).

In de kelder is de daarvoor benodigde verwarmingsinstallatie aangebracht, welke met vier ketels (drie grote voor de winter en een kleine voor de zomer) is uitgerust. De ketels hebben een stoomcapaciteit van ongeveer 18 ton bij een druk van 12 atmosfeer. Behalve voor de verwarming van het complex wordt de stoom ook gebruikt voor voorverwarming van de treinen.
De op het station voor licht en krachtstroom benodigde elektrische energie levert de elektrische centrale; 220 – 380 volt draaistroom van drie transformatoren- en verdeelstations, die met schakelborden gedeeltelijk ook voor de bediening op afstand, van de dienstafdelingen uit, geschikt zijn. Het systeem is dubbel op het stedelijk elektriciteitsnet aangesloten, zodat storingen praktisch zijn uitgesloten. Mochten desondanks toch storingen optreden, dan is er een noodaggregaat voor de verlichting van de ondergrondse ruimten. Het stroomverbruik per jaar is ongeveer 3 miljoen kilowatt (dat is ongeveer 8200 kilowatt per dag).
Het hoofdstation van Napels heeft 180 centraal bediende wissels en 32 met plaatselijke bediening; verder 76 rangeerseinen en 55 treinseinen. De bediening heeft plaats via een ingewikkeld elektrisch drukknoppenseinhuis.
Het op 26 mei 1957 in bedrijf genomen seinhuis is in een apart gebouw ondergebracht, dat uit een parterre en twee verdiepingen bestaat. De seintafels, één voor het trein- en één voor het rangeerverkeer, bevinden zich op de tweede verdieping en hebben een sporentableau, waarop alle sporen met rijdende treinen en degene welke onbezet zijn, in schematische vorm verlicht worden weergegeven. In een grote ruimte van de eerste verdieping bevinden zich 80 ijzeren constructies waarin 5500 relais zijn ondergebracht. In het parterregedeelte staan, naast andere benodigde apparatuur, de verzorgings- en reserve-apparaten. De omvang van de bijzonder gecompliceerde installatie geeft – afgezien van de 5500 relais met rond 60000 beweegbare contacten, die in even zovele elektrische stroomkringen liggen – een lengte aan kabels van 110 km, terwijl de totale lengte van enkelvoudige kabels 1600 km is, wat ongeveer de afstand is van Napels naar Parijs.
Het totale geautomatiseerde stationstelefoonnet en de bijbehorende diensten hebben een lengte van ongeveer 800 km aan dubbele leidingen. Alleen al in de gebouwen is een lengte van 40 km aanwezig.
De verlichting van de grote stationshal maakte omvangrijke studies en proeven nodig, waarbij men tot de slotsom kwam dat een in het dak

ingebouwde gemengde verlichting het best voldeed. Hiervoor zijn, evenals in het ondergrondse station Piazzo Garibaldi, kwikzilverlampen gecombineerd met normale gloeilampen in gebruik. Deze geven te zamen een prettige en rustige kleur.
De sporen binnen het stationsgedeelte en de emplacementen omvatten ongeveer 30 km geëlektrificeerde sporen met 140 rijdraadkruisingen boven de wissels.
Het station heeft vijf roltrappen om van beneden naar boven te komen. Op iedere trede kunnen twee personen met bagage staan. De trappen lopen met een snelheid van 0,5 m per seconde en kunnen dus ongeveer 8000 personen per uur verplaatsen. Verder zijn er diverse transportliften. Op iedere lift kan een elektrisch aangedreven wagentje met aanhanger worden geplaatst.
De luidsprekerinstallatie voor mededelingen aan de reizigers omvat: een hoofdinstallatie met de mogelijkheid om 21 sectoren aan te sluiten; twee aansluitingen bij de stationsleiding en de inlichtingen; een kleine installatie op het station Piazzo Garibaldi. Er zijn in totaal 160 luidsprekers, die in verschillende sectoren zijn onderverdeeld en door 21 versterkers worden bediend. Verder is er een akoestische meldingspost met twee versterkers van ieder 60 watt voor grote luidsprekers. Deze post staat in het wissel-seinhuis en is uitsluitend voor de treindienst op het stationsemplacement bestemd.
Een elektrische inrichting met twee hoofdklokken van grote precisie, geeft zijn impulsen aan plusminus 200 gesynchroniseerde klokken van verschillende types door, die zich verspreid over het gehele stationsemplacement bevinden. Behalve normale uurwerken zijn er ook met datumaanwijzing, die eveneens van de elektrische centrale uit worden bediend.
Het aangeven van de richtingen van de treinen gebeurt aan het eind van de 20 sporen; eveneens op afstand bediend. Bovendien vindt men op de perrons verlichte tafels, waarop de richtingen van de treinen staan aangegeven.
Verder is er nog een telegraaf- en telexdienst.

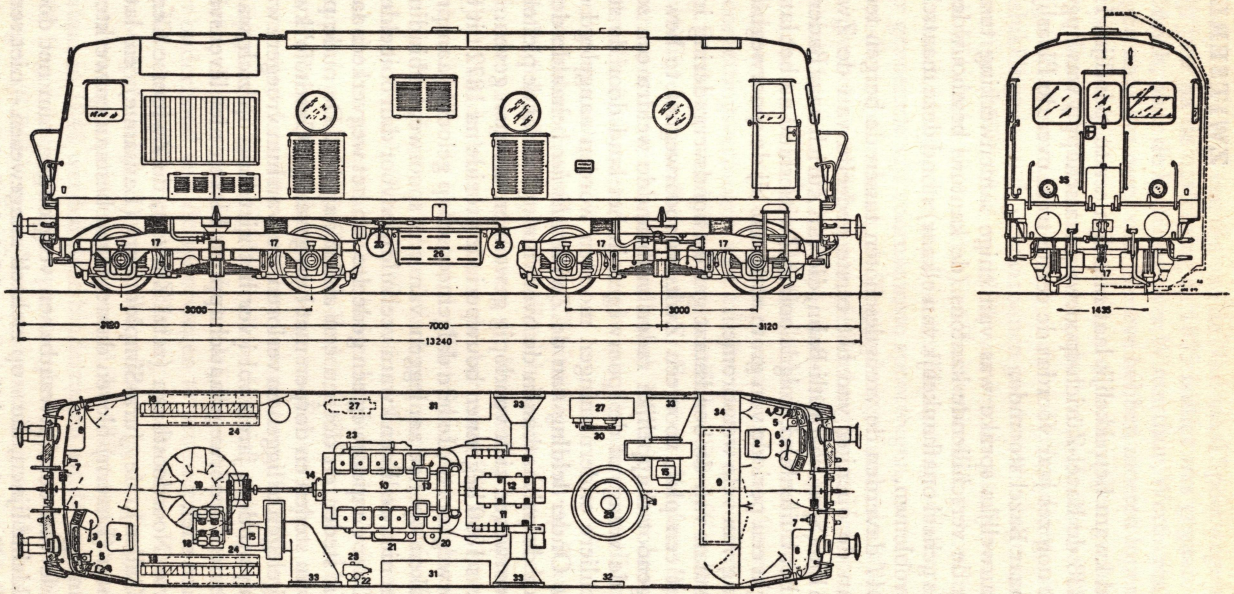
Voor het in bedrijf stellen van het station zijn ongeveer 1100 ambtenaren en 170 arbeiders nodig, die in continudienst werken. De arbeiders zijn niet in vaste dienst van de spoorwegen, maar worden gehuurd van schoonmaakbedrijven.
Volgens de dienstregeling lopen per dag ruim 250 treinen het station in en uit; daarvan zijn meer dan 200 elektrische treinen en de rest stoom- of dieseltreinen. In totaal betekent dat 9000 wagens per dag. Iedere dag worden ongeveer 20000 komende en vertrekkende reizigers geregistreerd.
De stadsdienst vervoert dagelijks meer dan 30000 passagiers. Dit aantal

stijgt enorm indien er een voetbalwedstrijd in het Fuori-Grotta-Stadion is.
Het dagelijkse uitgaande en inkomende aantal bagagestukken is ongeveer 700 stuks met een gewicht van 40000 kg.
De bewaarplaats van handbagage heeft ongeveer 800 stuks per dag te verwerken. Iedere dag worden 64 postrijtuigen en 14 aparte postwagens verwerkt, terwijl 55 treinen bagagewagens meevoeren.
In 78 treinen worden regelmatig kranten vervoerd, die dagelijks in circa 800 pakketten met een gewicht van 1400 kg aankomen. Daarenboven nog meer dan 1000 ton aan goederen, vervoerd door ongeveer 120 wagens.
De oppervlakte van het station Napels was bij de in bedrijfstelling (1867) 300000 m², steeg in 1927 door het ondergrondse gedeelte tot 980000 m² en heeft nu de oppervlakte van meer dan 1000000 m²; het is dus ongeveer twaalfmaal groter dan het nieuwe Piazzo Garibaldi.
Tot slot nog enkele cijfers over het financiële gedeelte:

| | | |
|---|---|---|
| Hoofdgebouw | 2690000000 lire | = ± f 16000000 |
| Bedding van de Arenacciabeek | 297000000 lire | = ± f 2000000 |
| Overkapping station Piazzo Garibaldi | 740000000 lire | = ± f 4500000 |
| Het etagegebouw | 1423000000 lire | = ± f 8500000 |
| Totaal | 5150000000 lire | = ± f 32000000 |

Als men bij dit bedrag de kosten voor de wederopbouw van alle bouwwerken en dergelijke van het einde van de oorlog tot 1961 rekent – die gedeeltelijk voor rekening van de spoorwegen en gedeeltelijk voor rekening van Napels kwamen, volgens een bijzondere wet – komen wij aan een rond bedrag van 8764 miljard lire of circa 52,5 miljoen gulden.

*
* *




*9. Dieselelektrische loc, asindeling Bo Bo, voor de zuidoostelijke hoofdlijnen. Fabrikaat Marelli en anderen, schets Marelli. Vermogen: 1320 pk.*

Zwitserland kwam betrekkelijk laat met zijn eerste spoorlijn. Hoewel reeds in 1838 de Bazel-Zürich-spoorwegmaatschappij was opgericht, duurde het nog zes jaar voordat de eerste trein over de Elzaslijn van St.-Louis naar Bazel stoomde.
Daar er nauwelijks sprake was van enige samenwerking tussen de Zwitsers in de verschillende kantons (de kantons beschouwden zich toen nog als geheel onafhankelijk van elkaar) stond deze maatschappij voor vele problemen.
Eerst in 1847 daverden de vreugdeschoten tussen de bergen ter gelegenheid van de opening van het eerste gedeelte van de Zwitserse noordelijke lijn (Spanish-Brötli-Bahn, die van Zürich naar Baden liep). Evenals in het buitenland, volgde ook in Zwitserland na het lang verwachte begin een periode van grote activiteit bij de spoorwegbouw en de realisering van vele wensdromen.
Bij het ontstaan van de bondsstaat gaf de bondsvergadering in 1849 de opdracht een plan voor een Zwitsers spoorwegnet te bewerken. In de eedgenootschappelijke raden ontbrandde weldra een scherpe strijd over de vraag, of de spoorwegen in het land door de staat of door particuliere ondernemingen moesten worden aangelegd en geëxploiteerd. Onder leiding van de Zwitser *Escher* behaalde de voorstanders van de privaatbanen de overwinning, zodat de pleiters voor de staatsspoorwegen zich voorlopig gewonnen moesten geven.
De omstreeks 1850 begonnen bouwperiode groeide na 1872 uit tot een echte 'spoorwegkoorts'. Iedere dalgemeenschap geloofde aanspraak te kunnen maken op het aanleggen van een spoorwegverbinding. De opening van nieuwe lijnen kwam veelvuldiger voor dan ooit elders was vertoond. Daar de spoorweg een gedeelte van het wegverkeer aan zich trok, kregen steden en dorpen een ander aanzien. De oude pleinen en straten van steden en dorpen met hun gezellige 'Gasthöfe' kwamen alleen en afgelegen te liggen en verloren veel van hun vroegere waarde.
De terugslag op deze jaren vol ijver liet niet lang op zich wachten. Talrijke kleinere spoorwegmaatschappijen bleken niet levensvatbaar en verdwenen snel.
De Zwitserse Noordoostbaan (zetel Zürich), de Zwitserse Centraalbaan (St.-Gallen), de Jura-Simplonbaan (Lausanne) en later de Gotthardbaan (Luzern) bleven daarentegen bestaan en werkten economisch gunstig.
Verschillende van deze privaatbanen vergrootten hun net door het kopen van kleine lijnen, die – op zichzelf aangewezen – niet rendabel bleken te zijn. Zo verkreeg bij voorbeeld de Noordoostbaan voor een

belachelijk lage prijs een lijn van de Nationaal Spoorwegmaatschappij, die vijf jaar na de oprichting in 1875 failliet was gegaan. De lijn zou van Zürich, naar de Bodensee over Winterthur, Wettingen, Mellingen, Zofingen naar het meer van Genève hebben moeten lopen.
Daar het verdwijnen van de kleine maatschappijen gepaard ging met grote verliezen, kwam men op de gedachte de Zwitserse hoofdlijnen in ieder geval tot staatseigendom te maken. De bondsautoriteiten wisten de mislukkingen van de privaatbanen goed op te vangen; door bijzondere wetten (1872, 1874 en 1883) werden de staatsspoorwegen voorbereid. Uit de in 1898 onder het Zwitserse volk gehouden stemming bleek overduidelijk, dat men de staatsspoorweg wilde maken van de eerder genoemde vijf voornaamste spoorwegen, met inbegrip van de Wohlen-Bremgartenbaan, de Toggenburgerbaan, de Wald-Rütibaan, de Aargauische en Südbaan en de Bözbergbaan. Het bondsspoorwegnet kwam daarmee op 2830 km, waarvoor een prijs van 835 miljoen gulden moest worden betaald. Ondanks de vele technische gebreken en onvolkomenheden van de eerste privaatbanen verdienen de moed en het doorzettingsvermogen van talrijke spoorwegpioniers toch bewondering. Sterke persoonlijkheden zoals *Escher*, *Stämpfli* en later de bondsraad *Welti*, de tunnelbouwer *Louis Favre* en *Nicolaas Riggenbach* (de bouwer van de eerste tandradbaan) hebben door hun levenswerk waardevolle fundamenten gelegd voor de latere ontwikkeling van de Zwitserse spoorwegen.
De eerste echte spoorweg kreeg Zwitserland dus op 9 augustus 1847 met de 23,3 km lange spoorlijn Zürich-Baden. Omdat deze lijn dagelijks in de vroege morgenuren de beroemde, knappende 'Spaanse broodjes' van de badplaats aan de Aar naar Zürich bracht, noemde men deze lijn in de volksmond: 'Het-Spaanse-broodbaantje'.
In die tijd had Zwitserland praktisch nog geen industrie. De eerste locomotieven 'Aare', 'Rhein', 'Reusz' en 'Limmat', benevens wagens en toebehoren moesten in het buitenland worden gekocht. Zes jaar na de opening van de lijn Zürich-Baden (1853) ontstond bij Lauffen de eerste Zwitserse fabriek voor wagons. Er verliepen nog zeventien jaren voordat de eerste Zwitserse locomotievenfabriek in Winterthur werd opgericht. In die tijd ontwikkelden zich echter ook talrijke industrieën, die in staat waren de veelzijdige onderdelen voor de bouw en het onderhoud van de spoorwegen te produceren.
De gehele economische ontwikkeling en de bouw van spoorwegen waren oorspronkelijk door talrijke tollen, weg- en bruggelden, monopolies en transportprivileges afgeremd. Met het ontstaan van de nieuwe landsstaat in 1848 werden deze hindernissen uit de weg geruimd.
In 1902 begon het eigenlijke spoorwegbedrijf van de Zwitserse Bondsspoorwegen (S.B.B.), een aparte onderneming van de bondsstaat met een eigen directie. De zo hoopvol begonnen ontwikkeling van de

staatsbaan werd echter door de Eerste Wereldoorlog plotseling onderbroken.
De oorlogsmoeilijkheden, die zich ook in het neutrale Zwitserland deden voelen, gaven ernstige belemmeringen. Door het gebrek aan kolen (in 1914 was nog maar 0,8% der S.B.B. geëlektrificeerd) was men genoodzaakt in 1918 een nooddienstregeling in te voeren, waarbij het personenvervoer op zondag drastisch werd beperkt. De eerste jaren van en na de oorlog brachten grote financiële lasten, zonder dat de spoorweg hiermee gebaat was. Eerst in de jaren tussen 1923 en 1930 werden de financiële zorgen minder zwaar.
Tot aan het einde van de jaren twintig bezat het railverkeer een soort van verkeersmonopolie. Later kreeg de trein een ernstige concurrent: de auto. Deze concurrentie werd zo sterk, dat de bedrijfsuitkomsten van de spoorwegen nauwelijks voldoende waren om de rente van de grote kapitalen te voldoen. Gedurende de Tweede Wereldoorlog maakte de schaarste aan benzine en autobanden de concurrentie wel veel minder, waardoor de trein weer meer kansen kreeg.
Bovendien zorgden de binnenlandse transit en het militaire vervoer gedurende deze oorlogstijd voor betere inkomsten van de spoorwegen. Na het staken der vijandelijkheden in 1945 ging deze verbetering door, dank zij de voortdurende hoogconjunctuur, de omstandigheid dat de S.B.B. door een reorganisatiewet op een economisch gunstiger plan kwam, en de hulp van en de samenwerking met de privaatbanen. Sedert 1946 sluit de S.B.B. regelmatig de jaarverslagen met winst af (uitgezonderd 1949).

**De elektrificatie**

In Zwitserland kwam de elektrische tractie al in 1888 met het in bedrijf stellen van de trambaan Vevey-Montreux-Chillon. Bij de eerste elektrisch bediende spoorwegen ging het om met gelijk- of draaistroom gevoede smalspoor-tramwegen en bergbanen. Een mijlpaal in de ontwikkeling van de elektrische tractie was de opening van de normaalspoorweg Burgdorf-Thunbaan in 1899, waar de eerste draaistroomlocs ter wereld werden ingezet. Tegelijk met de opening van de Simplontunnel op 1 juni 1906, werd ook op de lijn Brig-Iselle het elektrisch bedrijf met draaistroom toegepast.
Tijdens de opkomst van de nieuwe tractievorm ontwikkelde zich een nieuwe tak van nijverheid, de elektrotechnische industrie, die, mede dank zij uitstekend pionierswerk op het gebied van elektrische trekkracht voor treinen, in een ongewoon korte tijd tot grote prestaties kwam. Van doorslaggevende betekenis daarbij was de vruchtbare poging van een elektrotechnische firma, die op eigen risico in de jaren 1904–1906 op de lijn Seebach-Wettingen elektrische tractie toepaste,

*17. Een bijzondere stoomlocomotief van de F.S., serie Gr 743. Let op de zijdelings aangebrachte 'schoorstenen'.*

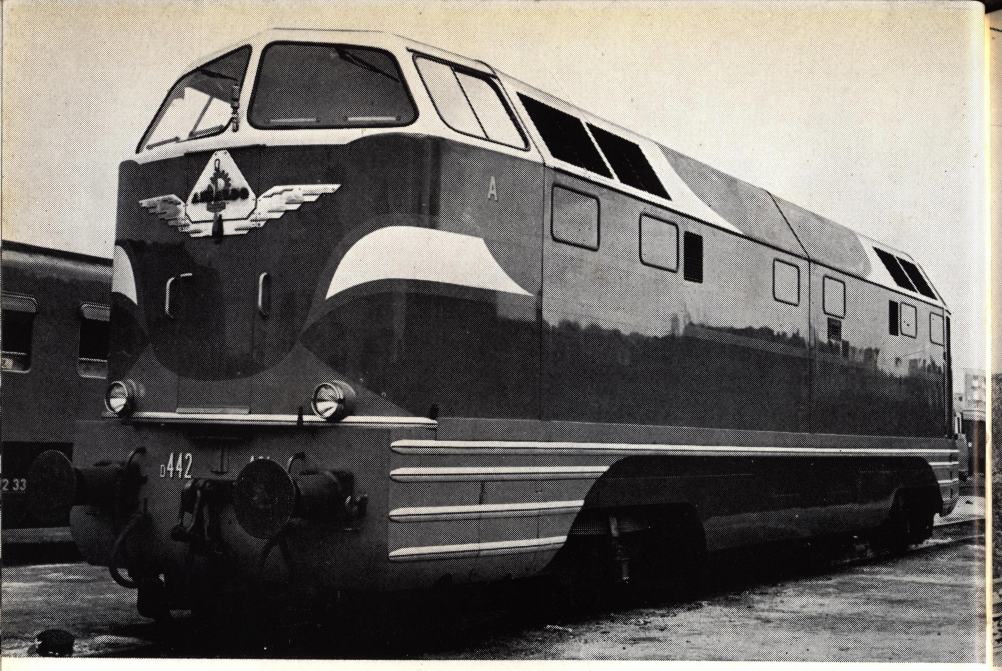
*18. Een van de zwaarste stoomlocs van de F.S., hoofdzakelijk bestemd voor zware goederentreinen. Asindeling 1E, serie Gr 480.*

*19. Een mooie Italiaanse stoomloc, die door de kleine wielen in hoofdzaak voor goederentreinen wordt gebruikt. Asindeling 1D, serie Gr 740.*

*20. Een echte 'stoomreus'; wordt gebruikt voor alle soorten van treinen. Asindeling 1C1, van de serie Gr 685. Voor de modelbouwers heeft 'Fleissmann' hiervan een model gemaakt.*

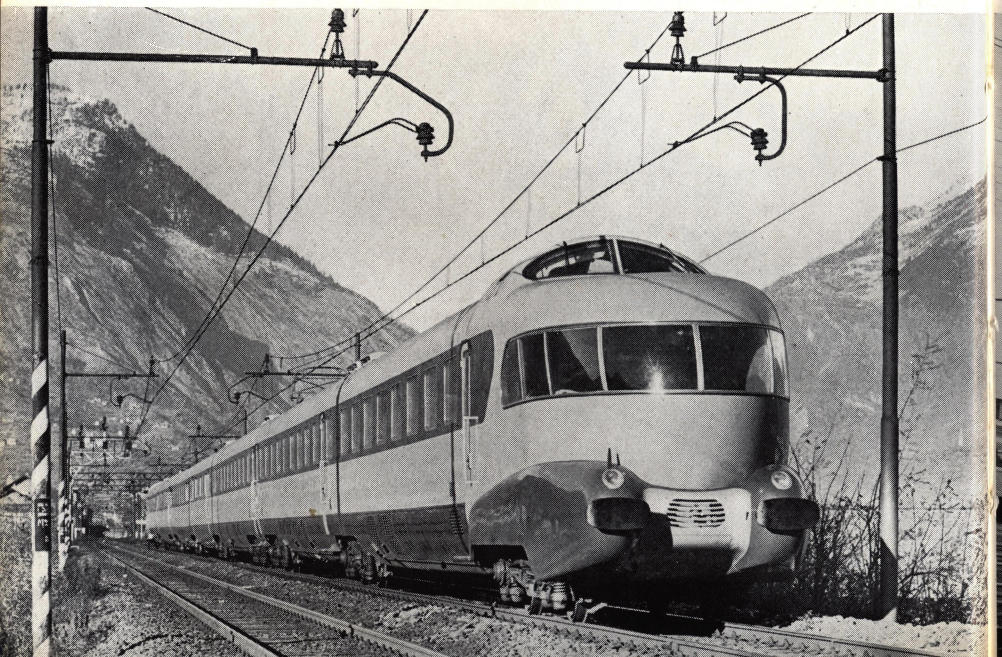
*21. Deze dieselloc wordt gebruikt voor lokaaltreinen, maar kan ook worden ingezet in de rangeer- en goederendienst. Fabrikaat Breda, Milaan (foto Breda).*

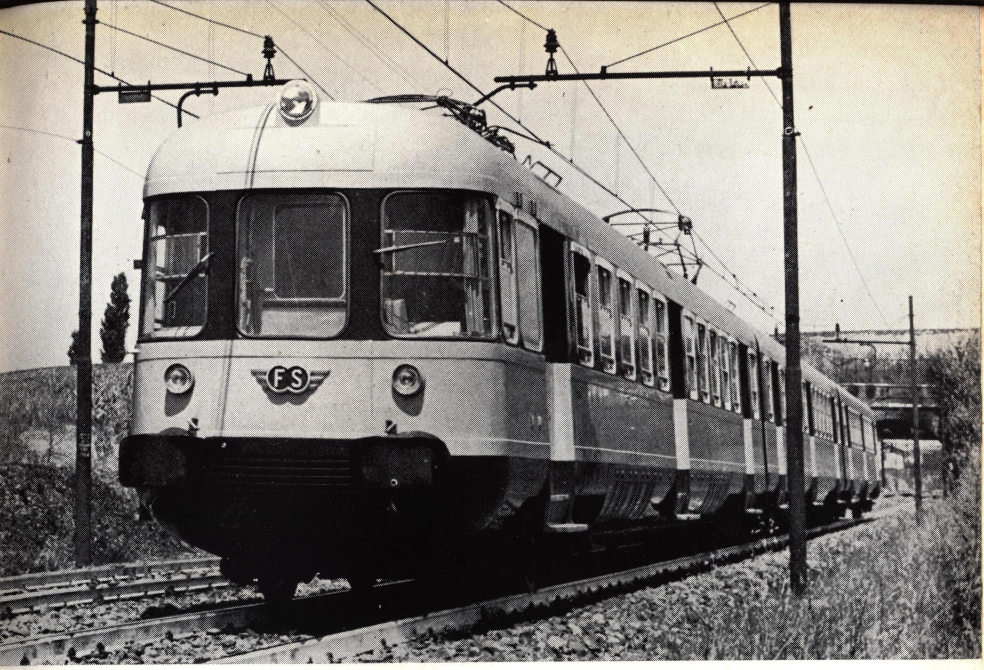
*22. Deze moderne dieselloc is eveneens door Breda gebouwd. Dit zijn modellen die in West-Europa niet voorkomen (foto Breda).*




*23. Een diesel-hydraulische loc van de F.S., die wat opbouw betreft wel een beetje aan de bekende V200 van de Duitse spoorwegen doet denken.*

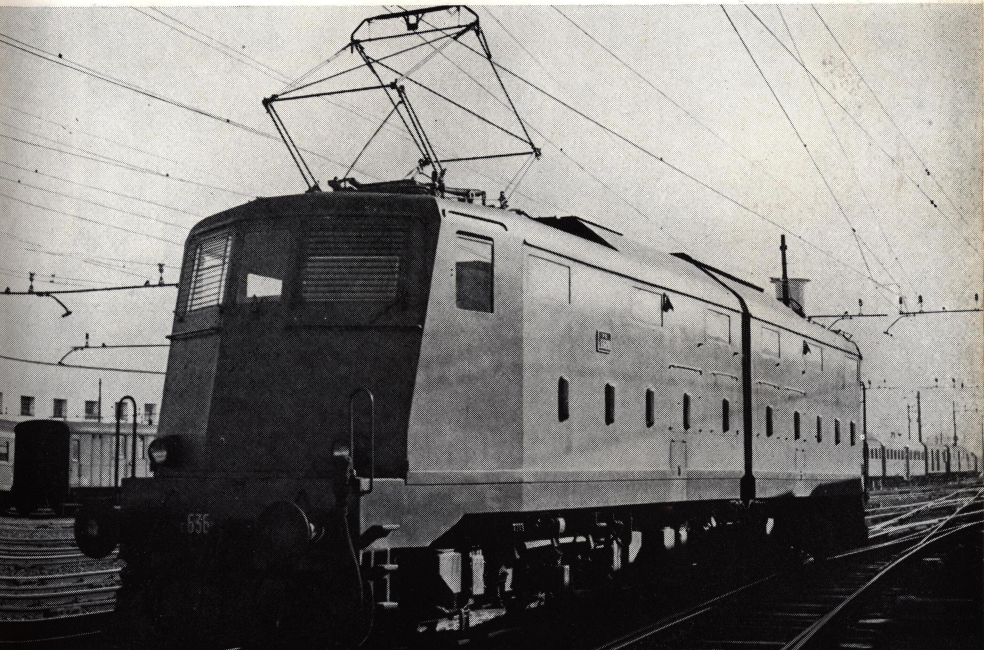
*24. Een zeer modern treinstel, namelijk de bekende Settabella. Om het uitzicht voor de passagiers te houden heeft men voor de machinist een aparte koepel gebouwd. Fabrikaat Breda, nr. 3013 1 763 ETR 300 (foto Breda).*





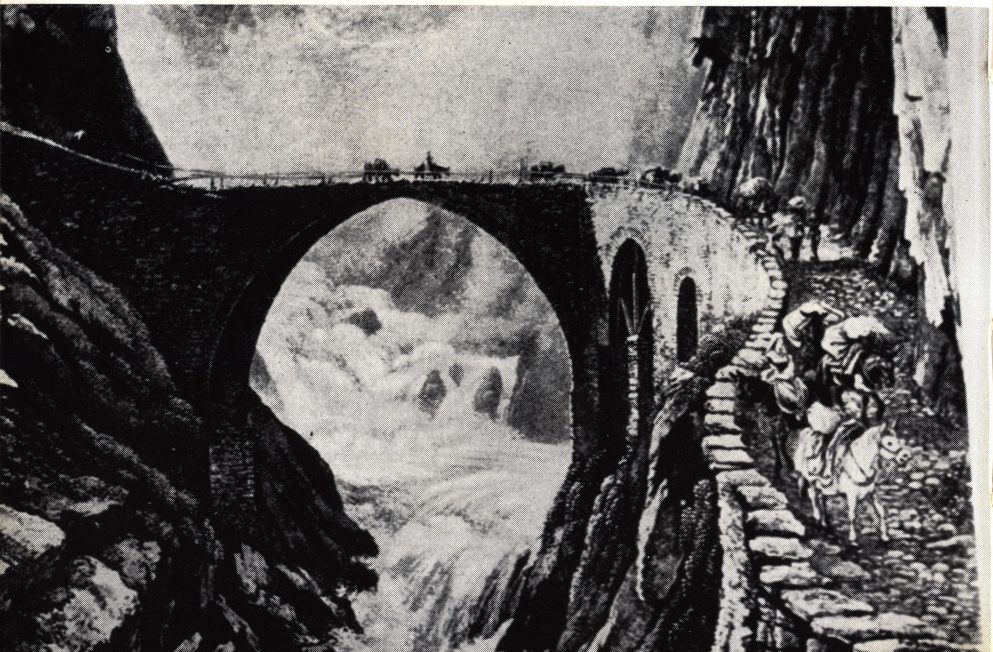

*25. Het fraaie elektrische treinstel Ale 803.*

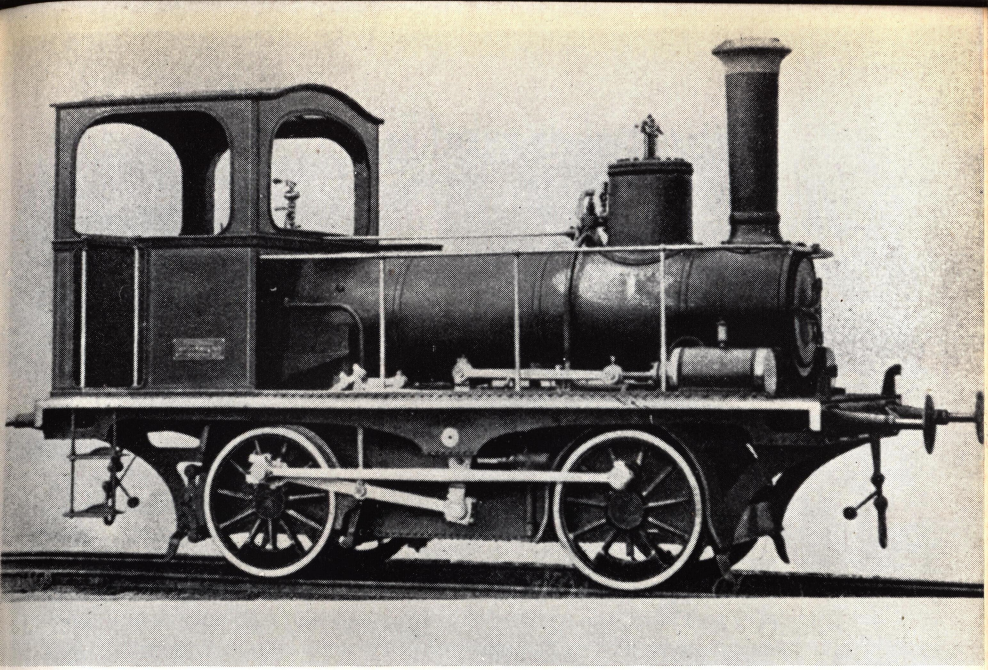
*26. Dit is een elektrische loc van de serie Gr E 636. Asindeling Bo Bo Bo; maximum snelheid 120 km; vermogen 3000 pk; gewicht 99 ton; geschikt voor 3000 volt gelijkstroom. Deze locs worden gebruikt voor zware goederentreinen en snelle personentreinen. Van deze loc is ook nog een schets opgenomen, afbeelding 8.*



*27. Elektrische loc van de serie Gr E 646, asindeling Bo Bo Bo, maximum snelheid 145 km, vermogen ongeveer 5500 pk, geschikt voor 3000 volt gelijkstroom. Deze loc kwam in 1959 in dienst; het is de sterkste loc die voor de F.S. is gemaakt. Bestemd voor zware goederentreinen en passagierstreinen.*

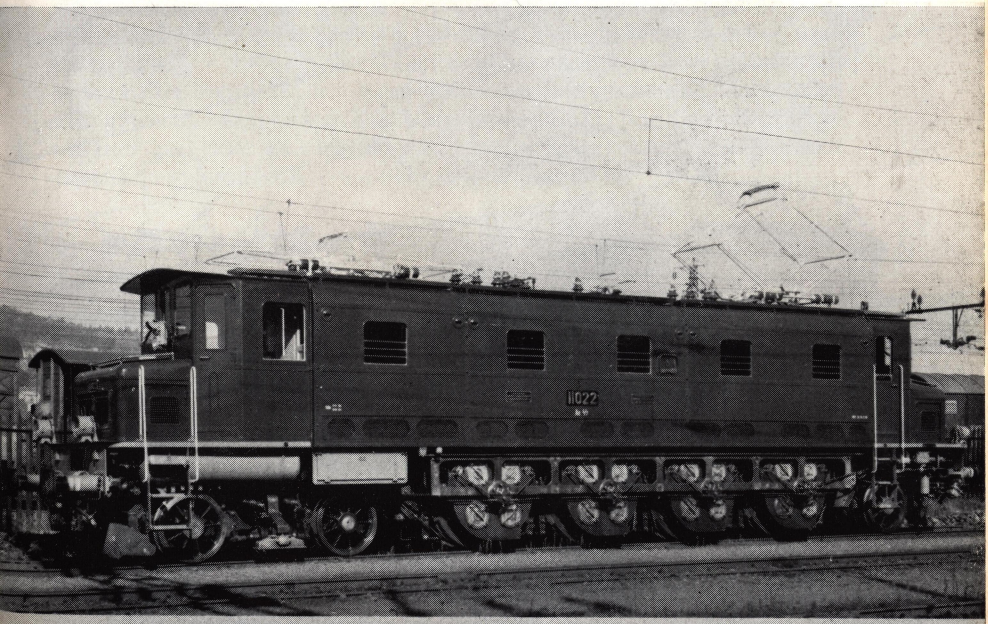
*28. Van Italië naar de Gotthard. Dit is een afbeelding van de Duivelsbrug, de stenen boogbrug, die in vroeger tijden de enige verbinding tussen de oevers van de Reuss was.*

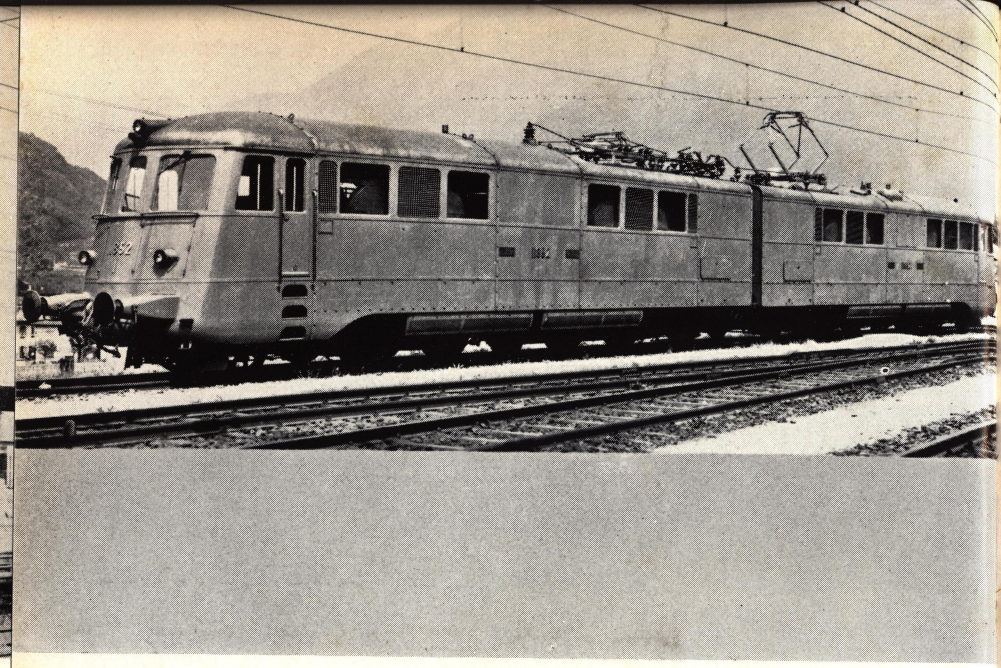




*29. De eerste loc die dienst deed voor postvervoer, de E 2|2. Maximum snelheid 50 km, vermogen 60 pk.*

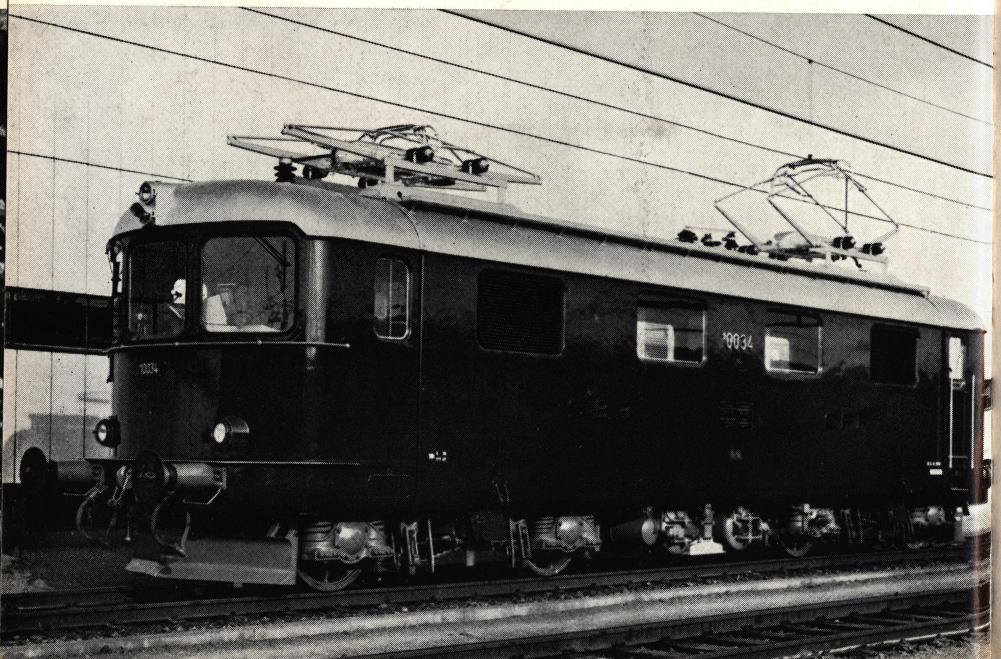
*30. Deze Gotthardloc was al veel sterker, namelijk 3120 pk (de nummers 10901–10916: 2800 pk). Maximum snelheid 100 km. Nummering Ae 4|7, de nummers 10901–11027 (zie ook de tekst over de Gotthard).*





*31. Dit is dan de sterkste Gotthardloc, type Ae 8/14, nummer 11852 (zie tekst op blz. 72).*

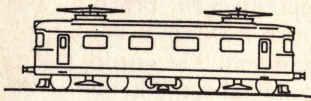
*32. De lichte sneltreinloc der S.B.B. Re 4/4 10.027–10.050. Maximum snelheid 125 km, vermogen 2520 pk, gewicht 58 ton. Voor deze loc zijn de speciale lichtgewicht rijtuigen ontworpen, vandaar de benaming 'lichtmetaaltrein'.*



met eenfasige wisselstroom, aangevoerd via bovenleidingen. Deze proefneming legde de grondslag voor de elektrische tractie van de Rhätische baan, de Lötschbergbaan en de Bondsspoorwegen. Proeflocomotief no. 1, *Glätteseisen*, met omvormer, kan men nu nog in het verkeersmuseum van Zwitserland (Luzern) bezichtigen. De goede faam van de Zwitserse elektro-industrie is sedert deze pionierstijd in de gehele wereld doorgedrongen.
Ook bij de bouw van thermische voertuigen verrichtte de Zwitserse industrie baanbrekend werk. De geniale uitvinder van de dieselmotor, *Rudolf Diesel*, voltooide in 1913 in Winterthur de eerste, naar hem genoemde dieselloc.
Dit voertuig heeft sinds die tijd zijn zegetocht door de gehele wereld gehouden; de tractievormen van Zwitserse herkomst zijn talrijk.
Technisch zeer opmerkelijke constructies van de binnenlandse industrie zijn de in de jaren twintig gebouwde stoomturbine-locomotieven van het systeem 'Zölly', de hogedruk-stoomlocomotief, en de turbinelocomotief (uitgebracht in 1940, het eerste van dit type ter wereld). Geen van deze drie constructies is tot verdere ontwikkeling gebracht. De elektrische en dieseltractie beheersen het gehele machinepark.
Bij de S.B.B. werd op 25 november 1913 een begin gemaakt met de overgang van stoom naar elektrische tractie, naar aanleiding van het besluit van de directieraad om de lijn Erstfeld-Bellinzona elektrische tractie in te voeren. Daarmee kwam het zwaartepunt op de elektrificatie te liggen. Dit geweldige werk, waarvan de kosten alleen voor de S.B.B. 1,245 miljard gulden bedroegen, is nu zo goed als afgesloten. Zwitserland is tot nu toe het enige land ter wereld, dat over een praktisch geheel geëlektrificeerd net beschikt, wat dus zowel de Staats- als de privaatspoorwegen betreft. Welk een geweldige betekenis de elektrificatie heeft, is reeds getoond tijdens de Tweede Wereldoorlog, toen de spoorwegen door het uitvallen van al het andere verkeer opdrachten te vervullen kreeg, die met stoomtractie nooit te verwezenlijken zouden zijn geweest. Maar ook de steeds snellere ontwikkeling van het huidige verkeer kan door de elektrificatie worden opgevangen (zie hiervoor tevens de geschiedenis van de Gotthardlijn).

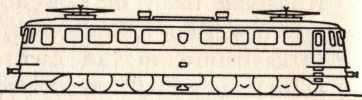
## *DE SPOORWEG BIEDT VEILIGHEID, GEMAK EN VOORDEEL*

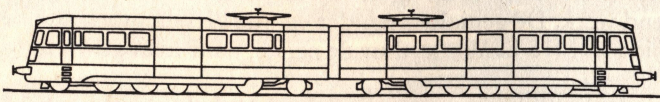
Tegenwoordig hebben veiligheid, comfort en economisch vervoer bij de spoorwegen een hoge perfectie bereikt. De spoorwegen noch de mét en vóór hen werkende industrieën zijn echter tevreden met wat is bereikt. Zo worden op allerlei gebied nog steeds ervaringen uitgewisseld en uitvindingen gedaan, die tot verdere vernieuwingen leiden. Revolutionaire ideeën verdringen soms weer spoedig eerder uitgewerkte



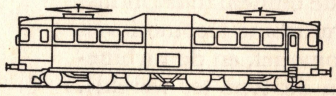
Re 4/4 Nr. 10001–50
58 t/2520 PS

Ae 4/4 Nr. 11401–50
120 t/6000 PS



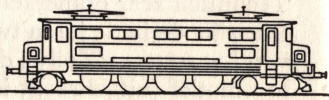


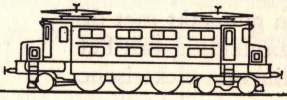
Ae 6/6 Nr. 11 852 236 t/11 100 PS



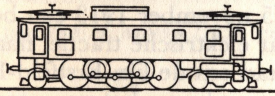
Ae 4/4 Nr. 10801–12
105 t/5540 PS

Ae 4/7 Nr. 10901–11 027
120 t/3120 PS

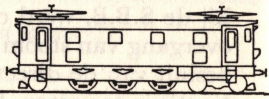




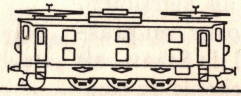
Ae 3/4 I Nr. 10601–10714 93 t/2100 PS



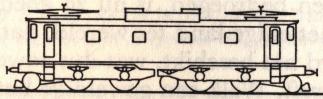
Ae 3/4 II Nr. 10401–60 97 t/2000 PS



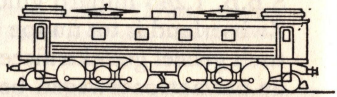
Ae 3/4 III Nr. 10261–71 89 t/1800 PS



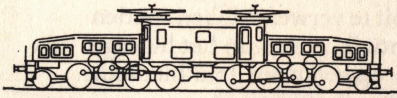
Ae 3/3 Nr. 10201–26 85 t/1800 PS



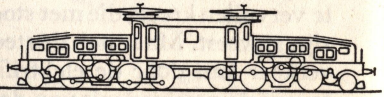
Be 4/7 Nr. 12501–06 110 t/2400 PS



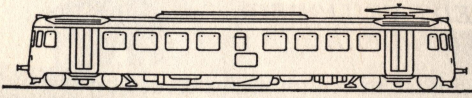
Be 4/4 Nr. 12303–42 110 t/2040 PS



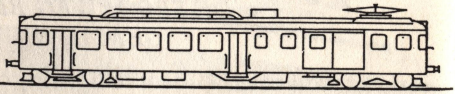
Be 4/4 III Nr. 13301–18 131 t/2460 PS



Be 4/4 II Nr. 13251…65 126 t/3640 PS

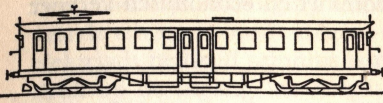


RBe 4/4 Nr. 1401–06 64 t/2800 PS



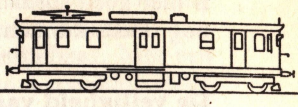
BFe 4/4 Nr. 1621–51 58 t/1600 PS

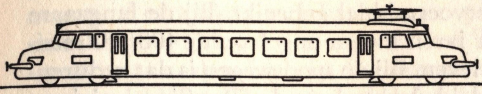
*11. Overzicht van het locomotievenpark van de*



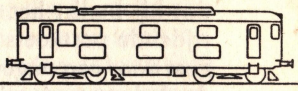
Be 4/4 Nr.1601–19
80 t/780 PS

Fe 4/4 Nr.1661–85
60 t/1100 PS

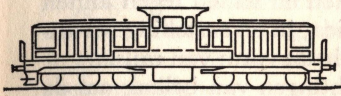




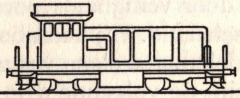
RAe 3/4 Nr.1001–1002; RBe 3/4 Nr.1003–1009 40 t/540 PS



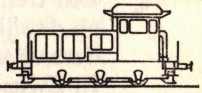
Am 4/4 Nr.18451–18452 66 t/1200 PS



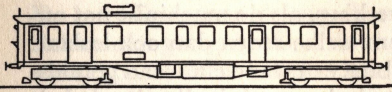
Bm 4/4 Nr.18501–14 105 t/1700 PS



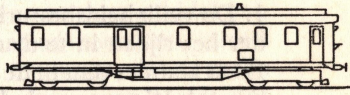
Bm 4/4 Nr.18401–06 70 t/1200 PS



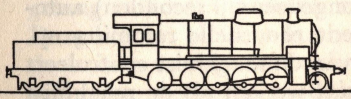
Em 3/3 Nr.18801–06 50 t/600 PS



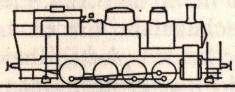
BFm 3/4 Nr.1691 53 t/300 PS



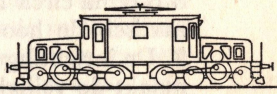
Fm 3/4 Nr.1692 59 t/600 PS



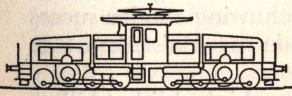
C 5/4 Nr.2951...2978 130 t/1580 PS



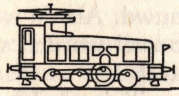
E 4/4 Nr.8901...17 68 t/700 PS



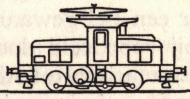
De 4/4 Nr.15301–03 73 t/1170 PS



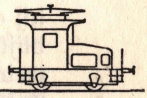
Ee 4/4 Nr.16801–02 90 t/1370 PS



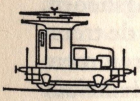
Ee 3/3 Nr.16311–26 45 t/600 PS



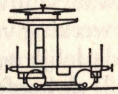
Ee 3/3 Nr.16331...16430 45 t/680 PS



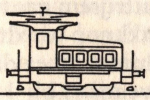
Te Nr.121–38 28 t/350 PS



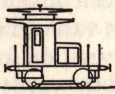
Te Nr.221–46
25 t/200 PS



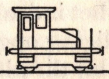
Te Nr.151–93;
251–67; 951–63
12 t/120 PS



Tem Nr.1...43
32 t/350/175 PS



Tem Nr.54–78
14 t/120/90 PS



Tm Nr.301–18
10 t/85 PS

Tm Nr.741–800
601–705
10 t/95 PS

*S.B.B. en andere spoorwegmaatschappijen.*

verbeteringen, waardoor de spoorwegen jong blijven. Van allerlei bezwaren die zich bij de verkeerswegen in toenemende mate voordoen is hier geen sprake, zodat veiligheid, comfort en economisch vervoer nog steeds kunnen worden opgevoerd.

**De veiligheid van de spoorweg**

De reiziger die zich aan de trein toevertrouwt, weet van tevoren, dat hij beslist het veiligste vervoermiddel gebruikt. Bij de langzaam rijdende postkoets uit vroeger jaren kwam nog 1 op de 400000 reizigers door een ongeval om het leven. Bij de spoorwegen is dat gedurende de laatste tien jaar gemiddeld slechts 1 op de 60 miljoen reizigers geweest. Hoe komt dit?
Een trein wordt door veiligheidsvoorschriften en seinen tegen fouten op de rijbaan beschermd. Hij heeft bovendien, in tegenstelling tot andere vervoermiddelen, een eigen vaste weg in de vorm van rails.
In Zwitserland zijn de volgende drie inrichtingen van belang om de machinist te helpen veilig te rijden:

1. De veiligheidsbesturing treedt in werking, als de machinist het onder het rijden in te drukken pedaal om welke reden dan ook loslaat. Eerst komt er dan in de bestuurderscabine een waarschuwend geluidssignaal. Wanneer ook daarna het pedaal niet wordt bediend, schakelt de veiligheidsinrichting na een bepaalde weg- of tijdslimiet (bij de S.B.B. na circa 100 m, bij de B.L.S.* na ongeveer vijf seconden) automatisch de hoofdschakelaar uit en treedt een snelle remming op.
2. De inrichting welke de oplettendheid van de machinist controleert maakt de veiligheid nog groter. Deze gaat werken als de machinist gedurende ongeveer 1800 meter spoorbaan noch de stuurcontrole, noch de rijschakelaar of het remventiel heeft bediend. In dat geval wordt hij door een bel gewaarschuwd. Als de waarschuwing zonder succes blijft, bij voorbeeld door onwel worden van de machinist, komt de trein automatisch tot stilstand.
3. De automatische treinbeveiliging helpt de machinist bij het kijken naar de kleuren van de seinen. Bij het voorbijrijden van een onveilig voorsein en ook bij een onveilig uitrijsein gaat de waarschuwingshoorn. Door het indrukken van een waakknop wordt de werking van de treinbeveiliging opgeheven; de machinist moet dan dadelijk zelf remmen. Doet hij dit niet, dan wordt (eveneens bij 1 en 2) de hoofdschakelaar uitgeschakeld en treedt een snelle remming op.

Ook hier staat de ontwikkeling niet stil. Er zijn studies nodig om de verdere uitbouw van de beveiligingsinrichtingen op de tractievoertui-

* *Particuliere spoorweg: Bern-Lötschberg-Simplon-maatschappij.*

gen te vervolmaken. Het zal zo worden, dat het tot een volledige bewaking van de snelheid, of zelfs tot een geheel automatisch rijden komt. Niet alleen de beveiliging van de voertuigen, maar ook de beveiliging van de rijwegen wordt volgens de modernste methodes toegepast. Een elektrisch bediend seinhuis is met een 'brein' vergelijkbaar. Met een druk op de ingang- en toegangsknoppen voor een bepaalde rijweg zoekt het seinstelsel door passende impulsen de juiste rijweg naar het verlangde doel. Het brein gaat na welke sporen vrij zijn en onderzoekt tevens of er andere treinbewegingen plaatsvinden, die in strijd zijn met hetgeen gebeuren moet. Als het 'brein' alles in orde heeft bevonden, gaan de wissels in de gewenste stand. Zij worden automatisch vergrendeld, de seinen geven de juiste kleur aan en de trein kan rijden. Iedere rijweg is zo beschermd, dat hij maar voor één trein kan worden vrijgegeven. Verder heeft de beambte in het seinhuis op het verlichte sporenschema ook nog de mogelijkheid om de loop van de trein na te gaan en zelfs de nummers van de rangerende of rijdende trein te onderscheiden.
Hierdoor zal bij verdere automatisering de trein zijn eigen weg kunnen zoeken.
De beveiliging van de spoorbaan wordt steeds meer door middel van lichtseinen geregeld. Doordat het verkeer nog steeds toeneemt, streeft men ernaar, deze veiligheidsinstallaties zo uit te voeren, dat er snelle opeenvolging van treinen mogelijk wordt. De spoorweg wordt dus steeds in blokken verdeeld, zoals dat al eerder werd beschreven. Naar gelang er kortere blokken komen kan men meer treinen verwerken. Deze kortere blokken kunnen echter bij de opgevoerde snelheid van de treinen weer gevaar opleveren bij het remmen, omdat de remweg bij hogere snelheden steeds langer wordt. Hier zal men dus weer voorzieningen voor sneller remmen moeten treffen. Zo hangt het een van het ander af, doch juist daardoor is het spoorwegbedrijf zo fascinerend, jong en levendig.
De tegenwoordige hoofd- of centraalseinhuizen bij grotere stations regelen tevens de tussenstations. Veilig rijden is alleen op onberispelijk gelegde rails mogelijk. Bij de rail- en wisselbouw is de techniek dermate gevorderd, dat de trein de wissels met grote snelheid kan passeren, zonder gevaar voor ontsporing. De rails zijn sterk onderhevig aan weersinvloeden en velerlei krachten die door de snelle en dikwijls zeer zware treinen worden uitgeoefend. Ook voor het onderhoud en de controle van de ijzeren weg zijn vele apparaten ontwikkeld, waardoor de veiligheid dus ook is gediend. Met een soort ultrakorte golven kan men nagaan of er scheurtjes in de rails komen of andere onregelmatigheden constateren.
Voor de constructie van de voertuigen is het spel van krachten tussen wiel en spoor in de laatste jaren intensief onderzocht. De beslissende

schrede tot het fabriceren van het moderne trekvoertuig volgde in de jaren veertig, toen het – dank zij vermindering van gewicht bij het mechanische en elektrische gedeelte, benevens grondige studie en proeven met modellen over de dynamische verhoudingen van het loopwerk – gelukte de sterke locomotieven met draaistellen te ontwikkelen. Daarmee was het, in verbinding met de moderne constructies, mogelijk het volledige gewicht van het trekvoertuig voor de adhesie te benutten. Deze doelmatige oplossing paste men weldra over de hele wereld toe.
Evenals bij de bouw van tractievoertuigen heeft Zwitserland ook bij die van personenrijtuigen geheel nieuwe paden betreden. Al in 1935 kwam als belangrijke vernieuwing de eerste lichte, zelfdragende carosserie van staal in gebruik. Terwijl vroeger de wagenbak op een soort van roostervormig frame steunde, worden nu de bodem, de wanden en het dak in de draagconstructie verwerkt en zo tot een soort stijve buis gelast. Dit nieuwe constructieprincipe bracht behalve een aanmerkelijke gewichtsbesparing ook belangrijke versteviging van het geheel, hetgeen dus tevens een grotere veiligheid betekende. Met de verbeteringen aan de draaistellen werd tijdens het rijden een grote vooruitgang geconstateerd wat railligging en rustige loop betreft.
Beveiligingsinstallaties, rijweg en rollend materieel hebben veel bijgedragen tot de hoge mate van veiligheid.

## De spoorweg en het comfort

In de vorige eeuw sprak men al van het grote comfort van de trein. Men dacht daarbij aan de luxueuze, soms pompeuze uitvoeringen van de keizerlijke en koninklijke treinen, echter niet aan de gewone reizigerstreinen. Tegenwoordig behoeven comfort en luxe niet beslist samen te gaan. De reizigerstreinen moeten de passagiers comfort bieden, waarbij hij de reis als prettig ervaart, niet alleen als een verplaatsing.
De in de loop der tijd ten behoeve van het rijcomfort aangebrachte verbeteringen kan men beter voelen, dan zien.
Een grote vooruitgang zijn de gelaste rails en wissels met verende tongen. In de laatste jaren heeft de S.B.B. bijna 1000 km (in gedeelten van 800 tot 7000 m lengte) volgens deze nieuwe methode gemoderniseerde en meer dan 1000 minder stotende wissels ingebouwd. Omdat men daarbij de rij-eigenschappen van de rijtuigen belangrijk kon verbeteren, verandert voor de reiziger het rollen van de wielen steeds meer in een gevoel van zachtjes glijden.
De anatomisch juist uitgevoerde en naar wens verstelbare zittingen en de sterke vermindering van het lawaai tijdens het rijden versterken deze indruk. Kleur en vormgeving van het interieur geven een juiste

sfeer. Dan zijn er nog de restauratiewagens, de slaap- en ligwagens, die ook het reizen in de nacht tot een plezier maken.
Uiteraard moet niet alleen het rijden, maar ook het verblijf op de perrons of in de stationswachtkamers zo aangenaam mogelijk zijn.

**De economie van de spoorwegen**

Het aanzien van de spoorweg is in de loop van de tijden in verschillende opzichten veranderd, maar de karakteristieke eigenschappen zijn gebleven: de ijzeren spoorweg, het ijzeren wiel (met de geringe wrijving tussen deze beide), de mogelijkheid om verscheidene wagens tot een trein te formeren. Dank zij deze factoren kunnen met lage personeelskosten en energieverbruik grote opgaven worden volbracht. De spoorweg is daarom een economisch transportmiddel en niet alleen voor een ieder afzonderlijk, maar ook voor het gehele land.
Zowel in het personen- als in het goederenvervoer zijn behalve de veiligheid, vooral de gunstige tarieven van doorslaggevend belang.
Het reizen per spoor is tegenwoordig goedkoper dan vóór de oorlog. De index van de personentarieven stond begin 1964 slechts op 144, terwijl de kosten van levensonderhoud ruim 205 bedroegen (in 1939 was het dus 100).
Speciale abonnementen, rittenkaarten voor verschillende doeleinden – waarbij het tarief steeds wordt aangepast – maken het gehele stelsel aantrekkelijk. Verder is de tijd belangrijk en daarvan kan men veel bij de spoorweg winnen.
Bij het goederenvervoer interesseren de zakenmensen zich niet alleen voor de lage tarieven, maar tevens voor de door de bonds- en particuliere spoorwegen (hier gemakshalve privaatbanen genoemd) ter beschikking gestelde speciale wagens voor ieder soort van vervoer. Om enkele te noemen: reservoirwagens, kisten- en containerwagens, silowagens en wagens voor zware transporten. Vloeistoffen kan men ompompen, poedervormige stoffen verwerkt men door afzuiginstallaties en voor stukgoed bestaan transportbanden. Het mechanische of pneumatische en dus rationele laden van wagens (dank zij de aansluitrails of grote transportauto's van bevrachter naar ontvanger – 'de huis tot huis dienst') zijn opvallende voordelen van de spoorwegen. Ook hier zijn vele moderne uitvindingen gedaan, zodat het vervoer van goederen via spoor zeer aanbevelenswaardig is.
Uit een en ander blijkt, dat de spoorweg voor het gehele land van economisch belang is.
De Zwitserse spoorwegen zijn overigens wettelijk verplicht om voor de bedrijven die gebruik maken van de spoorwegen, het vervoer zo economisch mogelijk te maken. Hiervoor was elektrificatie van het net van groot gewicht. Tegenover de stoomtractie biedt het elektrisch bedrijf

immers vele voordelen. Het veel groter vermogen van de trekvoertuigen en de volledige benutting van de adhesie maken trekkrachten mogelijk, die in alle opzichten verbetering betekenen. Deze locs kunnen langere en zwaardere treinen trekken. De loc Ae 6–6 (6000 pk) bij voorbeeld kan een trein van 650 ton, (dat zijn 26 wagens van 25 ton) met een snelheid van 75 km per uur over de tot 27 °/₀₀ steile hellingen van de Gotthard trekken (zie de verhandeling over de Gotthard). Deze nieuwe locs helpen mee om de gemiddelde rijtijd van de goederentreinen tussen Erstfeld en Göschenen sedert 1954 van 48 op 30 minuten te brengen. Dezelfde vooruitgang werd bereikt bij de Lötschbergspoorlijn, waar locomotieven van de typen Ae 6–8, Ae 4–4 en Ae 8–8 werden gebruikt.
Verdere voordelen zijn het ontbreken van een stoker, de gemakkelijk te regelen verwarming en een wezenlijke vermindering van de bedrijfs- en onderhoudskosten.
Zwitserland, dat wil zeggen de S.B.B., is ook aangesloten bij de *Europwagenpool* en het doet mee aan de T.E.E.M., waardoor men het meest economische gebruik van de goederenwagens bereikt.

**De Zwitserse spoorwegondernemingen**

Het Zwitserse spoorwegnet bestaat dus uit de al eerder genoemde S.B.B. en talrijke particuliere- of privaatbanen. Dat deze alle comfort geven en economisch werken is bekend. Ze onderscheiden zich echter in velerlei opzichten sterk van elkaar en worden daarom gescheiden besproken.
De Zwitserse Bondsspoorwegen hebben een eigen zakelijke leiding. Ze zijn financieel autonoom en voeren een eigen financieel beleid. Er is een hoofddirectie in Bern en in drie steden zijn streekdirecties: in Lausanne, Luzern en Zürich. De drie streekdirecties houden zich bezig met de spoorwegen in hun streek en de hoofddirectie met problemen van algemene aard of met moeilijkheden van de streekdirecties, die deze niet mogen of kunnen oplossen. Verder hebben alle kantons en gemeenten gelegenheid een woordje mee te spreken bij diverse transportvraagstukken. Met ongeveer 43000 personeelsleden is de S.B.B. de grootste spoorwegonderneming van Zwitserland.
Het is de S.B.B. gelukt het sterk toegenomen verkeer met een geringe vermeerdering van personeel op te vangen. Ze zijn er ook trots op dat hun jaarverslagen van 1939 af (uitgezonderd 1945 en 1949) geen tekorten vertonen. Bij andere Europese landen is zoiets een uitzondering, vooral omdat deze landen oorlogsschade hebben geleden. Dit Zwitserse succes is gedeeltelijk te danken aan de gunstige verkeers-geografische ligging, die vooral voor het transitoverkeer van belang is.
Verder heeft de hoogconjunctuur de grote stijging van het vervoer

veroorzaakt, terwijl de kosten relatief minder stegen. Voor het merendeel is het succes echter te danken aan de jarenlange systematisch doorgevoerde rationalisatie en uitbreidingsplannen. De geweldige investeringen om de produktiviteit op te voeren, werpen nu hun vruchten af. Veel kostenbesparingen werden bereikt door de automatische treinrem en de centralisatie van de wisselbediening. Ook de speciale machines, die de bouw en aanleg van de spoorlijnen benevens het onderhoud goedkoper maken, spelen een belangrijke rol. (Zie ook bij 'Frankrijk', deel I).

Een ander kenmerk van de S.B.B. is, dat vele dalen en bergen een groot aantal kunstwerken nodig maakten. Het 2918 km lange net telt niet minder dan 3236 bruggen, met een totale lengte van ongeveer 39 km. De 239 tunnels hebben een gezamenlijke lengte van 181 km. De 15 km lange dubbelsporige Gotthardtunnel en de 19,8 km lange Simplontunnel met zijn twee enkelsporige tunnelingangen waren echte pionierswerken en behoren ook nu nog tot de werkelijk grote werken. Deze talrijke kunstwerken brachten destijds zeer hoge aanlegkosten met zich mee en vragen jaarlijks beduidende financiële offers voor afschrijving, onderhoud en vernieuwing.

De S.B.B. heeft haar net en alles wat daarbij hoort sterk uitgebreid. Het net, waarvan bij de overname van de privaatbanen nog geen 15% dubbelsporig was, bestaat nu voor 44% uit dubbelsporige lijnen. De maatschappij bezit 833 stations en halteplaatsen. Terwijl in de jaren dertig – de tijd van grote economische crisis – maar heel weinig financiën voor onderhoud beschikbaar waren, kon de S.B.B. in de laatste tientallen jaren zijn bouwbudget steeds verhogen en daarmee het net aan de behoeften van het steeds toenemende verkeer aanpassen.

In 1963 vervoerde de S.B.B. 240 miljoen personen; deze legden ongeveer 8 miljard personenkilometers af. Wat een ontwikkeling, als men bedenkt, dat het er in 1938 maar 113 miljoen waren met 2,9 miljard personenkilometers. Nu rijden er per dag bij de S.B.B. 2600 reizigerstreinen. Deze leggen dagelijks 150000 kilometer af; dat is bijna viermaal de aarde rond. De passagiers reizen gemiddeld 33 km. In 1963 kwamen er 391,4 miljoen guldens binnen, dat is meer dan driemaal zoveel als in 1938.

Het goederenverkeer laat een nog grotere toename zien. In 1938 was het totale vervoer 13,9 miljoen ton, in 1963 was het al 35 miljoen ton, Bij de S.B.B. zorgt het goederenvervoer voor 60% van de totale inkomsten.

Het ligt voor de hand, dat beheersing van dit sterk stijgende verkeer ook hogere bedrijfsprestaties vereist. In 1938 waren er 46 miljoen treinkilometers, in 1963 meer dan 80 miljoen. Op iedere netkilometer rijden nu doorgaans dagelijks 77 treinen. Daarmee bereikt de S.B.B. de grootste treindichtheid ter wereld. Als men het betrekkelijk geringe

net met de vele kunstwerken en knooppunten in ogenschouw neemt, zal men begrijpen, dat hier veel problemen zijn op te lossen.
De Zwitserse Alpenlijnen zijn niet alleen van landsbelang, maar ook internationaal van het grootste gewicht.
De S.B.B. is bij vele internationale spoorwegverbonden aangesloten en werkt dus technisch en economisch met andere spoorwegmaatschappijen samen.

## *ZWITSERSE PARTICULIERE SPOORWEGMAATSCHAPPIJEN*

Het spoornet van de over het gehele land verdeelde privaatbanen is bijna net zo groot als dat van de Bondsspoorwegen. Voor zover de uiterlijke verschijning van de particuliere normaal- en smalspoorbanen niet door aparte kleuren opvallen, neemt de reiziger er maar zelden notitie van, of hij in een S.B.B.-trein of in een particuliere trein zit. Tot de particuliere spoorwegen behoren buitendien de kabelbanen, zweefbanen en trams. Het volgende overzicht laat daarvan het een en ander zien:

| | aantal | lengte in km |
|---|---|---|
| Spoorwegen voor algemeen verkeer | 63 | 2188 |
| Tandradbanen | 12 | 98 |
| Kabelbanen | 50 | 57 |
| Zweefbanen | 138 | 277 |
| Tramwegen | 13 | 231 |
| Totaal | 276 | 2851 |

De particuliere spoorwegen bestaan voor 733 km uit normaalspoor en voor 1455 km uit smalspoor. Als men van de meestal in handen van de gemeente zijnde stedelijke tramwegen afziet, zijn alle privaatbanen als N.V.'s te beschouwen. Op deze samenstelling zal hier niet verder worden ingegaan, omdat dit buiten het bestek van het boekje valt.
De Zwitserse smalspoorbanen zijn technisch opmerkelijk: stijging van de hellingen, krommingen van de bochten, rangeerinrichtingen, rem- en stroomsystemen, ze zijn nogal verschillend van elkaar. Het probleem van de technische normalisatie werd de laatste tijd ook met de nodige aandacht behandeld, zodat momenteel ook deze banen zich aan de tegenwoordige eisen hebben aangepast.
Terwijl het net van de staatsbanen gedurende de laatste honderd jaar slechts weinig in omvang toenam, werd het net van de privaatondernemingen als gevolg van vele vernieuwingen en uitbreidingen nog ongeveer 1500 km langer. Deze ontwikkeling is nog niet geheel afgesloten; dat bewijst onder andere de nieuwe aansluiting van de Stansstad-Engelbergbaan aan de Brüniglijn en de verlenging van de Aarau-

Schöftlandbaan door het Suhrental naar Triengen. Een bijzonder grote activiteit valt op bij de bouw van kabel- of zweefbanen.
Hoewel het bij de privaatbanen hoofdzakelijk gaat om lokale en regionale ondernemingen, kan de liefhebber van combinaties toch uitgebreide, uitsluitend over privaatbanen voerende reizen samenstellen. Zo kan hij bij voorbeeld van Chur, Schuls of Tirano uit over Disentis – Oberalp – Furka naar Brig en verder naar Zermatt en op de Gornergrat reizen of van Brig via de Lötschberg naar Interlaken tot op de Jungfraujoch, het hoogstgelegen spoorwegstation in Europa. Een voortzetting van de privaatondernemingen, gaat van Spiez over Thun – Gürbetal naar Bern en Solothurn tot naar Moutier in de Jura. Van Spiez gaan er overigens ook privaatlijnen door het Simmental en het Pays d'Enhaut naar het meer van Genève of naar het Greyerserland. Het grote aantal spoorwegondernemingen veroorzaakt noch bij de Zwitserse noch bij de buitenlandse spoorwegen moeilijkheden. Op grond van de overeenkomsten van de spoorwegen over het directe verkeer kan bij een zending naar een of ander station met één vrachtbrief worden volstaan en de reiziger kan met één kaartje via verschillende ondernemingen rijden, zonder dat hij er iets van merkt als hij van spoorweg A overstapt op spoorweg B of anderszins. De reiziger moet uiteraard altijd overstappen als hij van een lijn met normaalspoor op een met smalspoor overgaat.
Bij de goederenwagons is dat niet nodig, hiervoor zijn speciale voorzieningen, die de wagen in zijn geheel overzetten op een baan met een andere spoorbreedte. Dit gaat onder andere via *rolbanken*, welke bij veertien van de smalspoorbanen worden gebruikt; hiermee kan men de wagons ook op auto's plaatsen. Het tijdrovende en kostbare overladen wordt daarmee voorkomen. Andere smalspoorbanen verrichten dit overladen met behulp van speciale kranen en ook voor het gebruik van daartoe geconstrueerde wagens en bijbehorende losinrichtingen, onder andere voor vloeibare en poedervormige stoffen.
Het nut van de spoorweg, namelijk haar verkeerstechnische en bedrijfsprestaties hangt minder van de lengte van het net af, dan van de economische structuur van het gebied waarin de spoorweg is gevestigd. Terwijl de door de S.B.B. bediende gebieden een bevolkingsdichtheid van 204 inwoners per vierkante kilometer hebben, moeten de privaatbanen tevreden zijn met 56 inwoners per vierkante kilometer. Van de 2,5 miljoen werkende bewoners van Zwitserland zijn er in het gebied van de S.B.B. 2 miljoen, dat is dus 80%; in het gebied van de privaatbanen wonen de overige 500 000 of 20%. Daarbij moet men dan nog in aanmerking nemen, dat van de 41300 vierkante kilometer van Zwitserland 49,1% door de particuliere spoorwegen en 50,1% door de S.B.B. wordt bediend. De particuliere spoorwegen hebben dus een veel kleinere bestaansmogelijkheid dan de S.B.B., die – in economisch

opzicht – belangrijker gebieden bestrijkt. Daarbij komen nog de in de berggebieden bijzonder hoge kosten van bouw en onderhoud. Gelukkig zijn alle privaatbanen geëlektrificeerd – met uitzondering van twee zuiver toeristische banen (Brienz-Rothornbaan en de Monte Generosobaan).
Ondanks dit alles is ook bij de privaatbanen sprake van vooruitgang op alle gebied.
Enkele vergelijkingen tussen 1938 en 1962 tonen dit overduidelijk:

| Privaatbanen voor het algemene verkeer | 1938 | 1962 | toename in % |
|---|---|---|---|
| Treinkilometers (in miljoenen) | 18,6 | 27,8 | 49 |
| Vervoerde personen (in miljoenen) | 40 | 93,2 | 133 |
| Vervoerde goederen (in miljoenen tonnen) | 4,9 | 10,6 | 116 |
| Bedrijfsinkomsten (in miljoenen guldens) | 47,3 | 180,2 | 281 |
| Bedrijfskosten (in miljoenen guldens) | 39,8 | 158,7 | 298 |
| Personeelsleden | 5946 | 8652 | 46 |
| Toeristenbanen (tandrad-, zweef- of kabelbanen) | | | |
| Vervoerde personen (in miljoenen) | 5,9 | 14,4 | 144 |
| Bedrijfsinkomsten (in miljoenen guldens) | 6,7 | 25,7 | 303 |
| Bedrijfskosten (in miljoenen guldens) | 4,2 | 19,3 | 382 |

Tijdens de oorlogsjaren moesten vernieuwingen achterwege blijven. Lange tijd hebben de spoorwegen geprobeerd hun tarieven ongewijzigd te laten, maar op den duur was hieraan echter niet te ontkomen. Met hulp van de staat kan evenwel de uitbreiding en de vernieuwing van vele privaatbanen doorgaan en kan men ook deze tot de moderne spoorwegen rekenen.

**De industrie en de spoorwegen**

In het kort volgt hier de economische betekenis van een spoorweg voor handel en industrie.
Bij de bouw en aanleg van spoorwegen worden heel veel particuliere bedrijven aangetrokken. In 1962 bij voorbeeld waren 12000 leveranciers ingeschakeld, die gezamenlijk tot een bedrag van 383 miljoen gulden aan opdrachten van de S.B.B. ontvingen. Het leeuweaandeel daarvan was voor de metaalindustrie.
De bouw en het onderhoud van de spoorwegen en alles wat daarbij behoort, wordt niet alleen door grote firma's, maar ook door kleine bedrijven en zelfstandige handwerkslieden uitgevoerd. Het is een bonte verscheidenheid vaklieden, die werkt aan bruggen, tunnels, dammen, viaducten, lawinengalerijen, de eigenlijke spoorbaan met bovenlei-

ding en grindbedding, de stationsgebouwen, werkplaatsen enz. Dan nog de technische voorzieningen, zoals telefoon en telex, overwegen, seinen en andere speciale zaken die bij een spoorweg nodig zijn. Daarbij komen dan nog de verbeteringen aan het rijdende materieel: de rijtuigen, de goederenwagons voor speciale diensten en dergelijke.

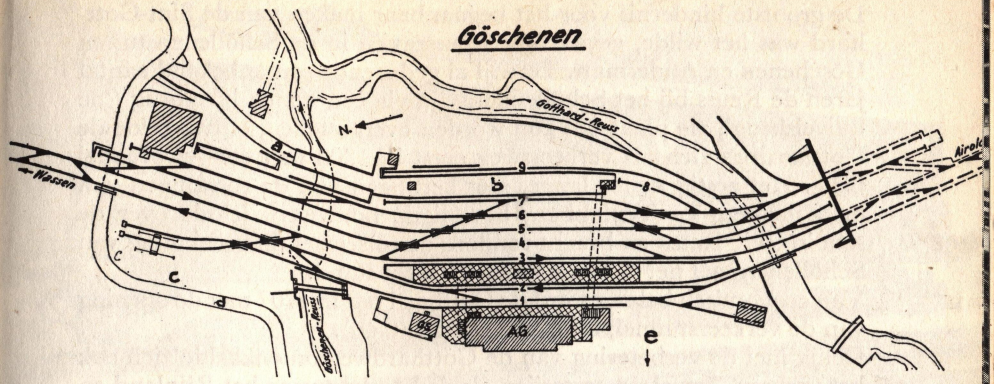
De Zwitserse industrie is er trots op, dat zijzelf kan zorgen voor de rijtuigen en wagens voor binnenlands gebruik (sedert 1853, en sedert 1870 ook voor de locomotieven). Het gelukte de fabrieken van rollend materieel bovendien naar andere landen te exporteren, onder andere de lichtmetalen rijtuigen en draaistellen.
Op het gebied van de voertuigen voor de spoorweg kent Zwitserland tegenwoordig een locomotievenfabriek, drie elektrotechnische fabrieken voor elektromotoren en twee fabrieken voor dieselmotoren. Verder enkele firma's voor kleine trekvoertuigen, alsmede drie fabrieken voor personen- en goederenwagens. Bovendien zijn er meer dan honderd toeleveringsbedrijven voor speciale onderdelen, zoals remmen, pneumatische apparatuur en snelheidsmeters.
Al deze ondernemingen zijn door de spoorwegen tot bloei gekomen. Door nauwe samenwerking zijn de grootste projecten verwezenlijkt.
Tot slot nog iets over de toekomst van de Zwitserse spoorwegen, welke verschilt van die der andere Europese banen, zoals blijkt uit het volgende.
De trein zal in hoofdzaak massavervoermiddel blijven. Met het toenemen van de bevolking en de industrieën, de verbetering van de levensstandaard (en het daaraan gepaard gaande toerisme), de groeiende drukte op de verkeerswegen, het zijn alle punten, waarbij de spoorweg in het voordeel is.
In de nabije en verre toekomst zal het spoorwegverkeer vloeiend en vlug moeten verlopen. De pogingen in het buitenland, om de snelheid der treinen tot 200 km op te voeren, zullen echter in Zwitserland nauwelijks of in het geheel niet uitvoerbaar zijn. De geografische verhoudingen zijn zó moeilijk, dat van snelheidsvermeerdering geen sprake is. De Zwitserse spoorwegen moeten echter door voortdurende vernieuwingen aan het voertuigenpark proberen het grootst mogelijke rendement te krijgen. De genoemde locomotief is daarvan een goed voorbeeld. Verder moeten bestaande stations en goederenterreinen worden uitgebreid om de knooppunten zoveel mogelijk te ontlasten. De geweldig grote toename van het goederenverkeer verlangt uitgebreide en technisch perfecte rangeerterreinen.
De spoorwegen – zowel de hoofd-, lokaal-, speciale en stedelijke banen – maken een geweldige evolutie door. Is het niet opmerkelijk, dat de al door de Egyptenaren gebruikte 'spoorwegen' zich in het Europa van de zestiende en zeventiende eeuw tot eigenlijke rails voor

wielen met spoorkransen hebben ontwikkeld, en dat nog heden, een ongewijzigde toepassing daarvan bestaat?
Alle moderne vormen van vervoer ten spijt, blijkt de trein nog niets van zijn belangrijkheid te hebben ingeboet.
Wel neemt de concurrentie met andere middelen van verkeer steeds groter vormen aan, maar als ieder soort van vervoermiddel daar wordt ingezet, waar het het beste past, dan zal de reiziger of vervoerder daarbij alleen maar baat hebben. Het is dus in het belang van volk en land, dat alles op de juiste manier wordt toegepast. Tot besluit van dit overzicht van de Zwitserse spoorwegen een uitspraak van de directie: 'De spoorweg – het verkeersmiddel voor allen – verbindt ons Zwitsers met elkaar en ons land met geheel Europa.'

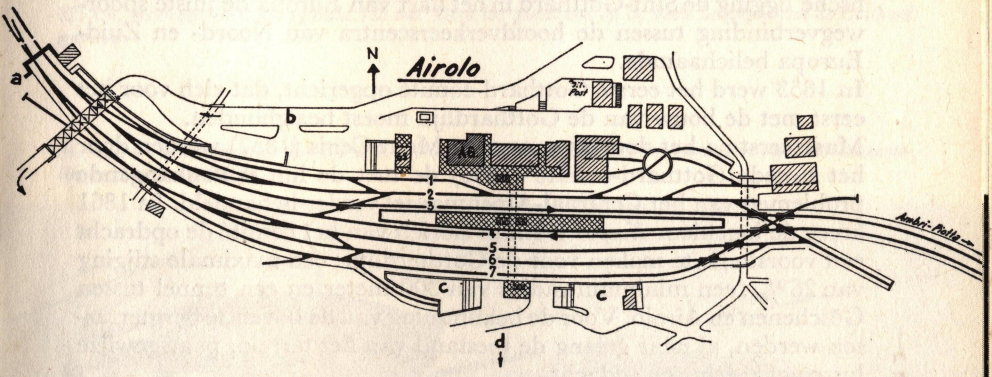
## *DE GOTTHARDLIJN*

In Göschenen begint de 15 km lange tunnel door het beroemde Sint-Gotthardmassief, dat men wel het hart van Europa heeft genoemd. Zeven jaar en vijf maanden hebben 2500 arbeiders in drie ploegendiensten dag en nacht aan de doorboring gewerkt. Vele ziekten en gevaren waren daarbij te overwinnen: het gigantische werk heeft aan 177 mensen het leven gekost. Ook de initiatiefnemer en bouwer vond er zijn einde.
Op 28 februari 1880 ontmoetten de uit zuid en noord borende ploegen elkaar, en op 1 juni 1882 reden de eerste treinen door de Gotthard. Destijds beschouwde de gehele wereld de Gotthardspoorweg als een technisch wonderwerk en ook nu nog imponeert hij door zijn meesterlijke constructie.
De Gotthardlijn is de centrale verbinding tussen noord en zuid. Bij de totstandkoming was niet alleen Zwitserland geïnteresseerd, doch Duitsland en Italië namen eveneens aan de financiering van de bouw met grote bedragen deel. Thans passeren 120 tot 130 treinen per dag de Gotthardtunnel en op drukke dagen zelfs 170.
De bouw van deze spoorweg is niet alleen belangrijk voor de liefhebbers van de spoorwegen, maar ook de spoorwegmodelbouwers kunnen er iets van leren. Zij kampen namelijk nogal eens met moeilijkheden bij het omhoog brengen van een baan naar een bergdorp of dergelijke. De Sint-Gotthardbaan laat in natura zien hoe dit is op te lossen en verschillende van deze manieren zijn bijzonder goed toe te passen op de modelbaan.

Al heel vroeg was de kortste Alpenroute van Centraal-Zwitserland naar Italië van vitaal belang. Bedevaartgangers, handelaren en krijgslieden probeerden in zeer oude tijden, alle moeilijkheden ten spijt, de weg te vinden over de Alpenmuur langs primitieve ezelpaden.




*12. Station Göschenen: a. oprit naar laadperron voor auto's; b. laadperron auto's; c. laadplaats aan de rijweg; d. Gotthardstraat; e. richting van het dorp, nr. 1 t/m 9: sporen.*




*13. Station Airolo: a. tunnelingang; b. oprit naar laadperron voor auto's; c laadperron auto's; d. richting van het dal, nr. 1 t/m 7: sporen.*

De grootste hindernis voor het begaanbaar maken van de Sint-Gotthard was het wilde, gevaarlijke Reussravijn in de Schöllenen tussen Göschenen en Andermatt. Terwijl al gedurende een onbekend aantal jaren de Reuss bij het Schöllenenravijn via een stenen boogbrug ('de duivelsbrug', zie plaat 28) kon worden overgestoken, ontwikkelde de Gotthardpas zich als verkeersweg eerst in 1303 met een 'zwevende' brug. Het zestig meter lange, met kettingen aan de rotstoppen van de Kilchberg en Teufelsberg bevestigde bouwwerk leidde over de schuimende Reuss en bracht rondom de rotsrichel de verbinding van Schöllenen met het dal van Andermatt tot stand.
Van economisch belang werd de Gotthard pas in 1707 met de opening van de verkeerstunnel, de *Urnerloch* (plaat 40).
Gelijk met de verbetering van de Gotthardweg ontwikkelde zich ook het verkeer. Zowel de posterijen als de handel tussen het Rijnland en Italië begonnen steeds meer gebruik te maken van de kortste weg over de Sint-Gotthard.
Al spoedig na de aanleg van de eerste spoorweg in Zwitserland rijpte het plan, het noorden en zuiden van Europa via de meest directe weg per spoor te verbinden. Na langdurige studies over de te volgen weg kwam men tot de conclusie, dat dank zij de geografische en topografische ligging de Sint-Gotthard in het hart van Europa de juiste spoorwegverbinding tussen de hoofdverkeerscentra van Noord- en Zuid-Europa belichaamde.
In 1853 werd het eerste Gotthard-comité opgericht, dat zich voor het eerst met de bouw van de Gotthardlijn moest bezighouden.
Maar eerst na het doorboren van de Mont Cenis (1857) werden door het tweede Gotthard-comité (1860) de met de lijn samenhangende problemen van het Centraal-Alpenmassief verder behandeld. In 1861 kreeg de ingenieur *Kaspar Wetli* in Zürich van het comité de opdracht een voorstudie te maken voor de Gotthardlijn: een maximale stijging van 26 $^0/_{00}$, een minimum radius van 300 meter en een tunnel tussen Göschenen en Airolo. Voor de beklimming van de bovenste bergterrassen werden, al naar gelang de toestand van het terrein, paarsgewijze lussen of keerlussen gedacht.
De uitvoering van de Gotthardlijn geschiedde tenslotte volgens de plannen van hoofdingenieur *W. Hellwag*, met gebruikmaking van Wetli's voorstudie.
De spoorlijn paste zich dermate goed bij het terrein aan, dat het steenslag- en lawinegevaar zo veel mogelijk was uitgeschakeld. Op plaatsen waar de natuurlijke gesteldheid onvoldoende bescherming bood legde men kunstwerken aan.
Ook naar huidige opvattingen verdient de uitgezochte weg voor de spoorlijn de grootste lof. Gedurende de verdere bouw van de Gotthardlijn zijn uitbreidingen en verdere beveiligingen aangebracht. De

*33. Dit is de huidige, op blz. 73 uitvoerig beschreven standaardloc Ae 6|6 11401–25; maximum snelheid 125 km, vermogen 6000 pk, gewicht 120 ton. Deze loc wordt ook op de steile hellingen van de Gotthard gebruikt.*

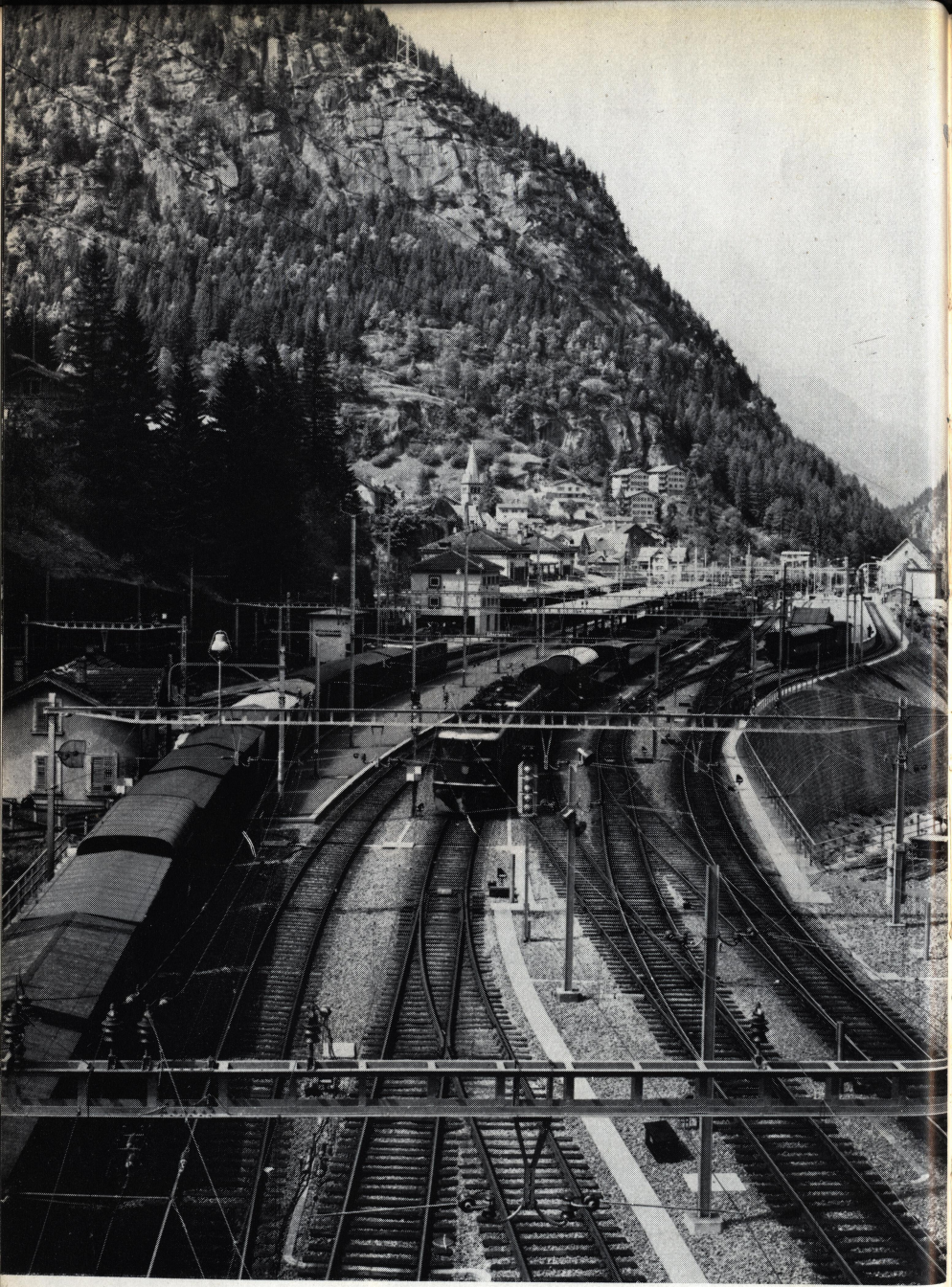
*34. Lichte dieselrangeerloc Em 3|3 18801–06. Maximum snelheid 65 km, vermogen bij 1200 omwentelingen per minuut 600 pk.*

*35. Inrichting voor de automatische beveiliging naast en tussen de rails, zie blz. 52.*

*36. Zwitserland is bekend en beroemd om de vele bruggen en viaducten die in een bergland nu eenmaal altijd voorkomen. Hier het Lorraine-viaduct in Bern.*

*37. Dat Zwitserland een knooppunt is tussen Noord en Zuid blijkt onder andere uit dit grote rangeerterrein in Bazel.*

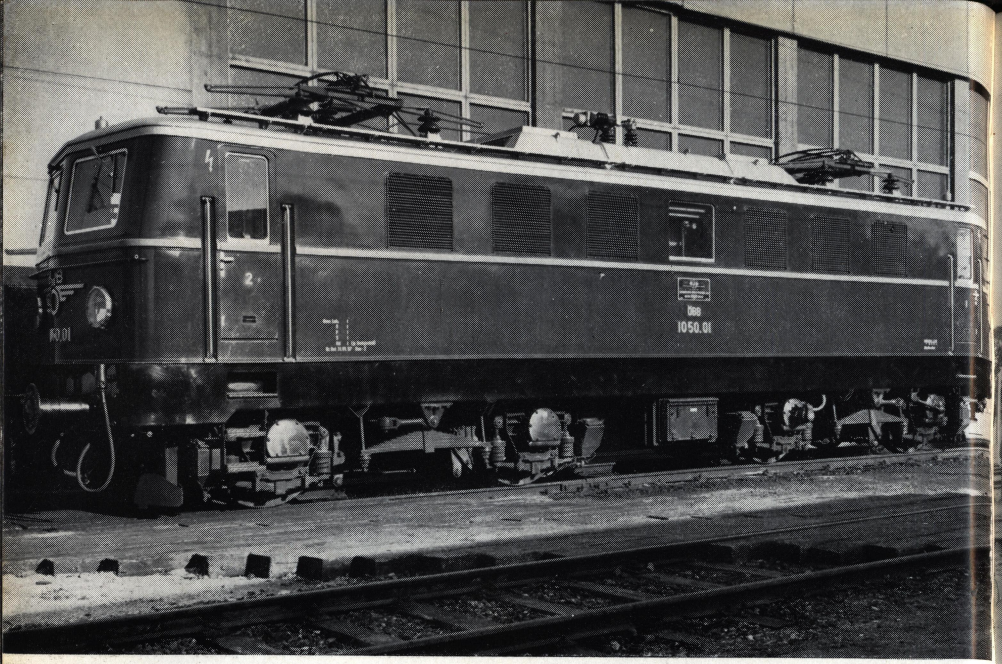
*38. De noordelijke oprit van de Gotthard bij de Urnersee, tussen Brunnen en Sisikon.*



*39. Het station Göschenen bij het begin van de Gotthardbaan. Voor de modelbouwer die daarvoor ruimte heeft is dit station wel na te bouwen. Het berglandschap met de als het ware tegen de berg geplakte huisjes geven een goed voorbeeld voor de achtergrond op de modelbaan.*

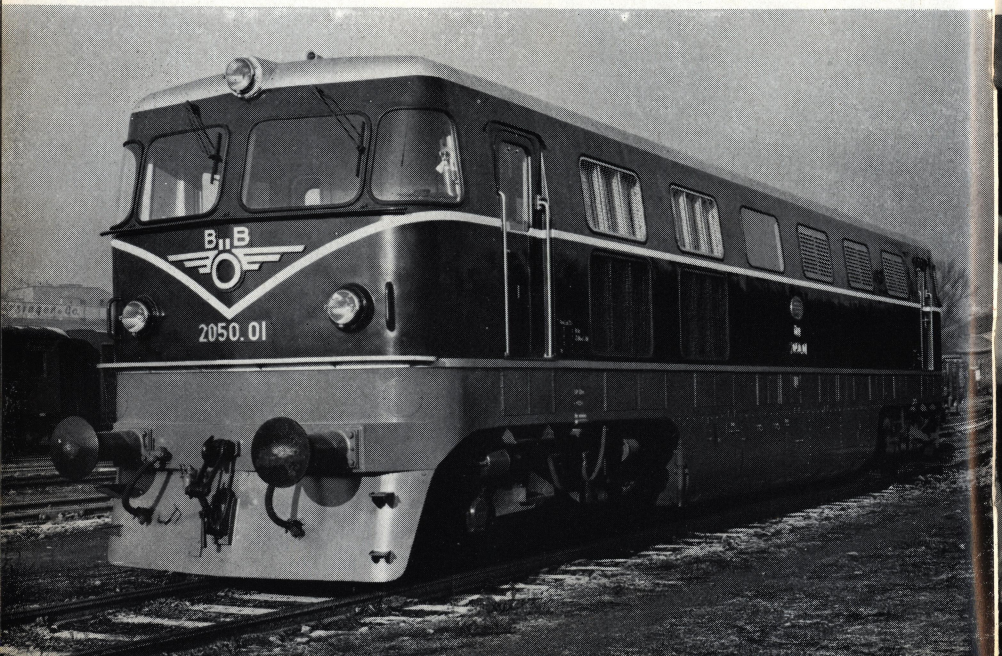
*40. De zuidelijke oprit van de Gotthard Dazio Grande.*

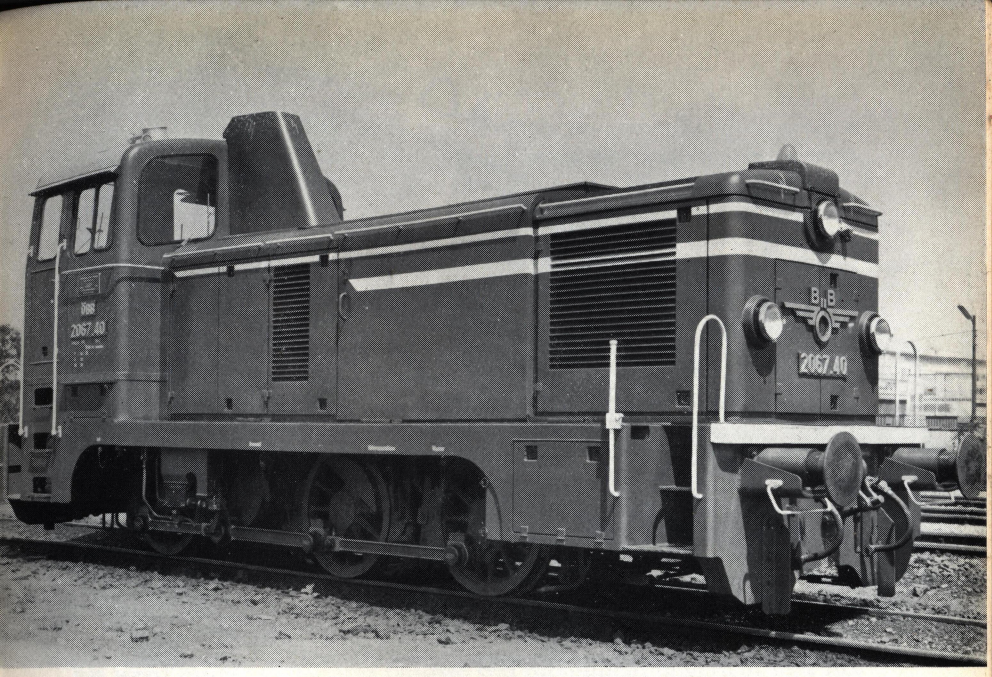
*41. Het moderne stationsgebouw 'Zuid' te Wenen.*




*42. Ook Oostenrijk heeft Bo Bo locomotieven, zij het weer enigszins afwijkend van die welke wij kennen. Deze loc is geschikt voor twee stroomsoorten, namelijk 15000 volt wisselstroom, 16 2/3 Hz of 25000 volt, 50 Hz.*

*43. Oostenrijk heeft ook mooie en krachtige diesellocomotieven. Dit is er een van de serie 2050.01.*



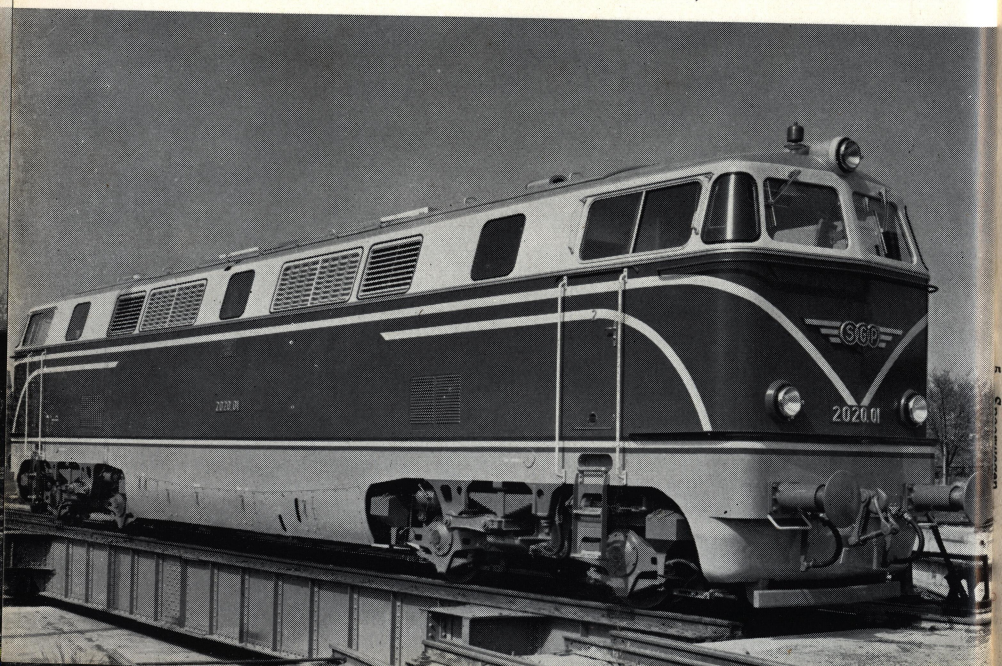



*44. De standaard locomotief LDH 600 voor de O.B.B., voor middelzware rangeerdiensten en voor lokaallijnen. Asindeling C, één SGP-dieselmotor S 12a, vermogen 600 pk. (foto SGP).*

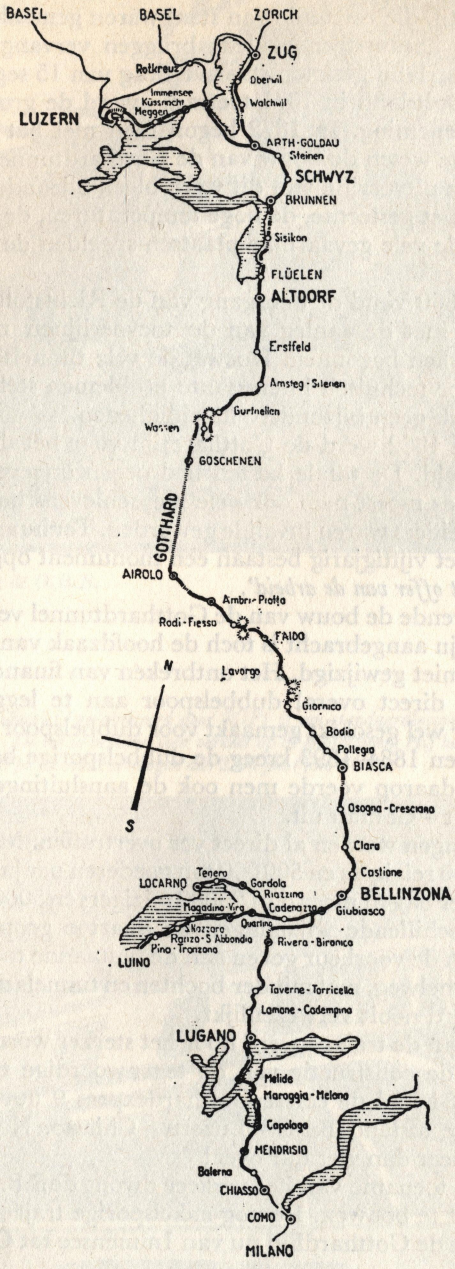
*45. De ingewikkelde lijnen van drijfstangen van een stoomloc en de strakke eenvoud van het treinstel: oud en nieuw ontmoeten elkaar.*

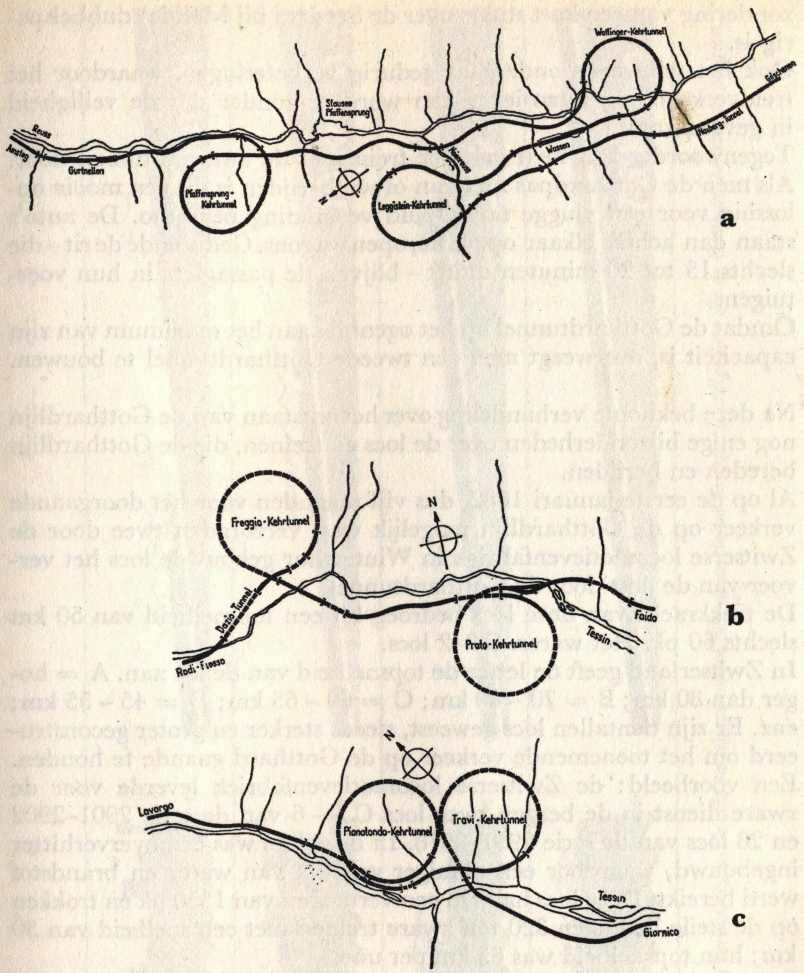
*46. Locomotievenparade van de O.B.B.*

*47. Deze prachtige diesellocomotief (gefabriceerd door SGP) is een standaardlocomotief type LDH 2200 met hydraulische aandrijving. De loc is bestemd voor verkeer op de hoofdlijnen. Hij heeft twee SGP-dieselmotoren T 12b met ieder 1100 pk. Totaal vermogen dus 2200 pk. (foto SGP).*



talrijke bruggen, die eerst alle van staal waren gemaakt, zijn nu door massieve, met natuursteen beklede bruggen vervangen. Het tussen Italië en Zwitserland gesloten staatsverdrag van 15 september 1869 – waarbij ook Duitsland in 1871 toetrad – werd de grondslag voor de Gotthardonderneming. In 1872 begon men met het eerste gedeelte van de baan, te weten de bouw van de Gotthardtunnel door de firma *Louis Favre*. De uitvoering van dit werk bleek bijzonder lastig: de gesteldheid van het gesteente, de hoge temperaturen, de grote druk van het water en de vele gevaarlijke plaatsen speelden de bouwers danig parten.
In februari 1880 vond de doorgang van de Richtstolle plaats. Intussen werd ook met de aanleg van de toevoerlijnen met de talrijke kunstbouwwerken begonnen. Hoewel de vele tunnels en bruggen de ingenieurs voor technisch interessante problemen stelden, ontmoette deze bouw toch geen bijzondere moeilijkheden.
De eerste juni 1882 werd de Gotthardlijn voor het doorgaande verkeer opengesteld. De totale kosten bedroegen ongeveer 188 miljoen guldens. Helaas moest men ook vele mensenlevens betreuren en verscheidene arbeiders waren invalide geworden. Ter hunner nagedachtenis werd bij het vijftigjarig bestaan een monument opgericht met het opschrift: '*Het offer van de arbeid*'.
Hoewel gedurende de bouw van de Gotthardtunnel verschillende veranderingen zijn aangebracht is toch de hoofdzaak van de oorspronkelijke plannen niet gewijzigd. Het ontbreken van financiën maakte het niet mogelijk direct overal dubbelspoor aan te leggen; de tunnels werden echter wel geschikt gemaakt voor dubbelspoor in de toekomst. Tussen de jaren 1884–1893 kreeg de dubbelsporige baan zijn beslag. Met het oog daarop voerde men ook de aansluitingen Immensee – Luzern en Art – Goldau uit.
De verwachtingen werden al direct ver overtroffen. Men rekende destijds op 250 000 reizigers en 500 000 ton goederen per jaar. Nu bedraagt het vervoer per dag al meer dan 25000 reizigers en 50000 ton goederen. Ondanks verschillende wijzigingen en daartoe geopperde plannen, bleef men toch de voorkeur geven aan de bestaande toestand. Ook een zogenaamde snelweg, met minder bochten en tunnels maar met grotere stijgingen, werd nooit verwezenlijkt.
De snelheid van de treinen werd door het sterker worden van de locomotieven en de constructie van de tegenwoordige treinstellen, veel groter. In 1884 had de eerste Gotthardexpres 9 uur en 40 minuten nodig voor de afstand Bazel – Luzern – Chiasso. Nu doet een sneltrein er iets meer dan vier uur over!
De geweldige toename van het verkeer dwong de S.B.B. de Gotthardlijn verder uit te bouwen. De nog enkelsporige trajecten werden veranderd, zodat de Gotthardlijn nu van Immensee tot Chiasso (met uit-

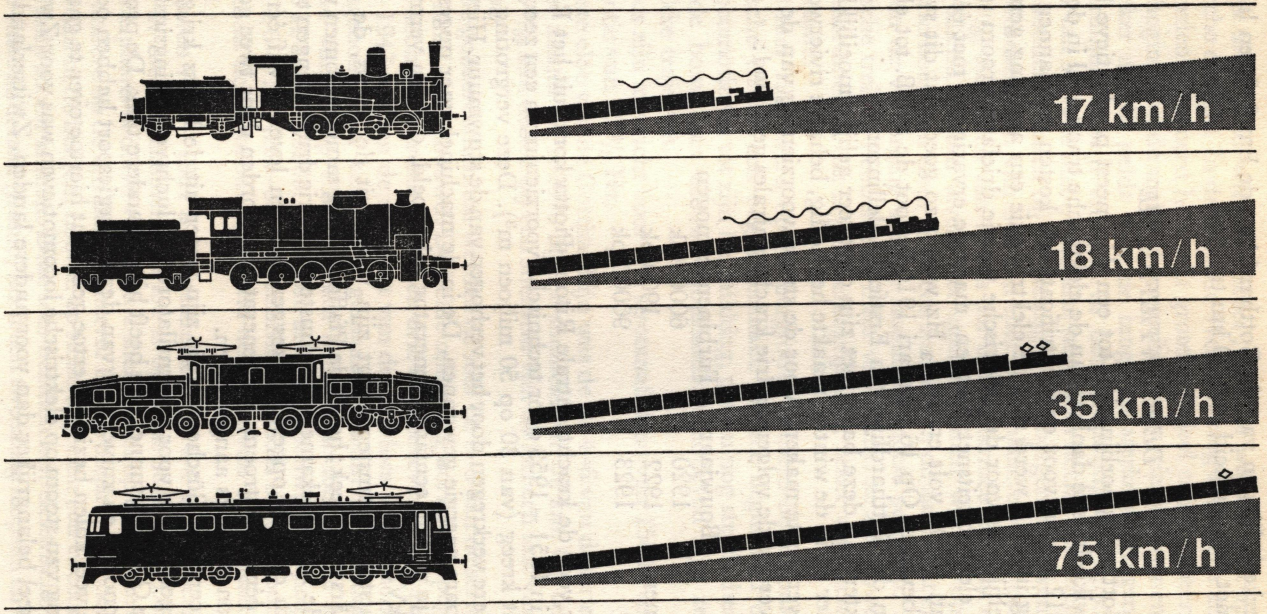

BASEL
BASEL
ZÜRICH
ZUG
Rotkreuz
Oberwil
Immensee
Küssnacht
Meggen
Walchwil
LUZERN
ARTH-GOLDAU
Steinen
SCHWYZ
BRUNNEN
Sisikon
FLÜELEN
ALTDORF
Erstfeld
Amsteg-Silenen
Gurtnellen
Wassen
GOSCHENEN
GOTTHARD
AIROLO
Ambri-Piotta
Rodi-Fiesso
FAIDO
Lavorgo
Giornico
Bodio
Pollegio
BIASCA
Osogna-Cresciano
Claro
Castione
BELLINZONA
Giubiasco
Cadenazzo
Quartino
Rivera-Bironico
Tenero
Gordola
Riazzino
LOCARNO
Magadino-Vira
S. Nazzaro
Ranzo-S. Abbondio
Pino-Tronzano
LUINO
Taverne-Torricella
Lamone-Cadempino
LUGANO
Melide
Maroggia-Melano
Capolago
MENDRISIO
Balerna
CHIASSO
COMO
MILANO
N
S




*14. Links (blz. 66): overzicht van de Gotthardspoorbaan. Boven: a. Keertunnels bij Pfaffensprung, Watlinger en Leggistein; b. Keertunnels bij Freggio en Prato; c. Keertunnels bij Pianotondo en Travi.*

zondering van een kort stukje over de Seedam bij Melide) dubbelsporig is.
Ook het seinwezen ondergaat gedurig verbeteringen, waardoor het treinverkeer nog intensiever kan worden, zonder dat de veiligheid in gevaar komt.
Tegenwoordig kan men ook per trein met de auto de tunnel door. Als men de Gotthardpas niet kan of wil berijden is dit een mooie oplossing voor een vlugge noord-zuid verbinding per auto. De auto's staan dan achter elkaar op platte, open wagons. Gedurende de rit – die slechts 15 tot 20 minuten duurt – blijven de passagiers in hun voertuigen.
Omdat de Gotthardtunnel op het ogenblik aan het maximum van zijn capaciteit is, overweegt men een tweede Gotthardtunnel te bouwen.

Na deze beknopte verhandeling over het ontstaan van de Gotthardlijn nog enige bijzonderheden over de locs en treinen, die de Gotthardlijn bereden en berijden.
Al op de eerste januari 1882, dus vijf maanden voor het doorgaande verkeer op de Gotthardlijn mogelijk was, verzorgden twee door de Zwitserse locomotievenfabriek in Winterthur gebouwde locs het vervoer van de post door de Gotthardtunnel.
De trekkracht van deze locs bedroeg bij een topsnelheid van 50 km slechts 60 pk. Het waren E 2–2 locs.
In Zwitserland geeft de letter de topsnelheid van de loc aan. A = hoger dan 80 km; B = 70 – 80 km; C = 60 – 65 km; D = 45 – 55 km; enz. Er zijn tientallen locs geweest, steeds sterker en groter geconstrueerd om het toenemende verkeer op de Gotthard gaande te houden. Een voorbeeld: de Zwitserse locomotievenfabriek leverde voor de zware dienst in de bergen twee locs C 5 – 6 van de serie 2901–2902 en 28 locs van de serie 2951–2978. In deze locs was een oververhitter ingebouwd, waardoor een zuiniger gebruik van water en brandstof werd bereikt. Deze locs hadden een vermogen van 1550 pk en trokken op de steile hellingen 320 ton zware treinen met een snelheid van 30 km; hun topsnelheid was 65 km per uur.
Deze sterke, imposante Gotthardlocs, die gedeeltelijk elektrisch waren verlicht en een voorverwarmingsinstallatie voor het ketelwater bezaten, deden tot 1960 nog dienst op de niet geëlektrificeerde banen. Toen dat jaar echter de elektrificatie in Zwitserland voor 100% was voltooid hebben deze locs afgedaan. Wel deden ze nog enige tijd als reserveloc dienst, wanneer storingen in de bovenleiding optraden. Voor de reservedienst op de Gotthardlijn zijn nu Bm 6–6 diesellocs beschikbaar. Dit zijn zesassige dieselelektrische locs, die 106 ton wegen en een topsnelheid van 75 km hebben. Hun vermogen is 1700 pk en ze kunnen 1200 ton zware treinen op hellingen van 10% trekken.




*15. Hier blijkt duidelijk het grote verschil in trekkracht en stijgvermogen van de eerste tot de tegenwoordige locs die de Gotthard bereden en berijden.*

Op de sterke hellingen van de Gotthard kan de Bm 6–6 een last van 400 ton met een snelheid van 30 km trekken.

## *DE ELEKTRIFICATIE*

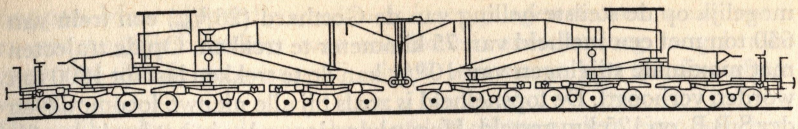
Dat de Gotthardspoorlijn zich tot een der meest produktieve banen heeft ontwikkeld is te danken aan de elektrische tractie. Al in de jaren 1911 – 1912 waren voor de elektrificatie de kosten en plannen berekend. Nog in 1912 werd met de elektrificatie een aanvang gemaakt. Aanvankelijk was voor de elektrische tractie driefasenstroom uit het algemene elektriciteitsnet gekozen, maar de ervaringen met éénfasestroom van 15000 volt en 16 $^{2}/_{3}$ Hz waren zo goed, dat dit systeem werd aanbevolen. Op 16 februari 1916 besloot de S.B.B. tot elektrificatie van de Gotthardlijn van Erstfeld – Bellinzona.
Het karakter van deze baan met zijn ongeveer gelijke moeilijkheden in de zomer en in de winter, maakte het nodig, behalve rivierwerken, ook stuwwerken te maken. Voor de stroomvoorziening van de Gotthardlijn werden de volgende drie krachtcentrales gebouwd:

| | Bouwjaar | Turbinenvermogen |
|---|---|---|
| 1. Ritom | 1920 | 60000 pk |
| 2. Göschenen | 1922 | 1900 pk |
| 3. Amsteg | 1923 | 90000 pk |

Het water voor de krachtcentrale Ritom–Piotta komt uit het Ritommeer, dat in 1951 – 1953 door technische voorzieningen een zeer hoge stuwkracht kreeg (van 30 op 50 miljoen m³). Deze vergroting werd onder andere verkregen door het verhogen van de stuwmuur. Hierdoor werd kostbare energie gewonnen. De in de machinekamer opgestelde turbines zijn met de eenfasen-generator gekoppeld, die een vermogen van 9000 kVA heeft.
Het krachtstation Amsteg krijgt zijn water uit de Reuss, de Felli, Etzli en Kärstenenbeek; het in de Pfaffensprung samengekomen water wordt in de machinekamer van Amsteg via drie drukleidingen toegevoerd. Van de daar opgestelde zes generatoren leveren vijf éénfasestroom en één draaistroom. De generatoren worden door twee gekoppelde Pelton-turbines aangedreven.
De kleine centrale Göschenen, die zijn water uit de Reuss krijgt, leverde vroeger stroom voor de ventilatoren en luchtverversingsinstallaties van de Gotthardtunnel. Nu heeft hij een andere taak. De produktiviteit, economie en zuiverheid van deze energiesoort hebben ook de landen die veel kolen bezitten, ertoe gebracht hiertoe over te gaan.
De overgang van stoom op elektrische locomotieven was voor Zwitserland nog veel belangrijker dan voor andere landen. Zwitserland kent

namelijk uitsluitend 'witte steenkool', de door waterkracht opgewekte elektrische energie. In de Tweede Wereldoorlog toen geen kolen konden worden ingevoerd bleek dit grote voordeel eens te meer.
De verhoging van de snelheid is speciaal voor reizigerstreinen belangrijk, zeker als dit geldt voor de lange en sterke stijgingen van de Gotthardlijn. Terwijl vroeger, in het stoomtijdperk, personensneltreinen van 320 ton met de sterkste stoomlocs slechts een snelheid van 30 km konden behalen bij het bestijgen van bergen, bereiken nu snel- en goederentreinen van 600 ton met een enkele eloc op een helling van 26 $^0/_{00}$ snelheden van 70 km per uur. Daarmee zijn dus de passagiers gediend en kan tevens het aantal treinen worden opgevoerd. Het onderhoud van elocs vergt een fractie van de aandacht en tijd die men aan de verzorging van de stoomlocs moest besteden. Maar de elektrische treinen hebben nog meer voordelen: ze zijn zowel schoon als comfortabel en dat is een belangrijk feit, zeker voor een land als Zwitserland.
Op 29 mei 1921 werd op de bergroute Ertsfeld-Bellinzona met de elektrische tractie een begin gemaakt. In het begin had de S.B.B. twee locomotieven tot zijn beschikking, die nu nog steeds dienst doen. Door de bouw van nieuwe Gotthardlocomotieven zijn ze ingezet op vlakke trajecten.
De elocs zijn ingericht voor een stroomafname van 15000 volt en een frequentie van 16 $^2/_3$ Hz.
De eerste eloc van de Gotthardlijn was de Be 4–6 van de serie 123030–42. Het aantal pk is 2040 bij een snelheid van 52 km. Op een helling van 26 $^0/_{00}$ kan de loc bij een snelheid van 60 km een last van 230 ton trekken.
Voor de goederendiensten werden de locs Ce 6–8 van de series 14251–83 en 14301–18 gebouwd. De beide onderling kort gekoppelde draaistellen hebben ieder een loopas en drie aangedreven assen. In de jaren 1943 – 1947 werden de motoren van dertien locs van de serie 14251–83 omgebouwd en krachtiger gemaakt. Omdat gelijktijdig de topsnelheid van 65 op 75 km kwam hebben de locs nu de benaming Be 6–8 II 13251–13265, terwijl de niet omgebouwde locs nog de nummers Ce 6–8 II 14266–85 hebben. Dit type loc is bij de modelbouwers bekend als de 'Krokodil' (*Märklin* heeft hiervan een schaalmodel gemaakt.)
In de jaren 1927 – 1934 is de sneltreinloc Ae 4–7 van de serie 10901–11027 in dienst gekomen. De loc is op plaat 30 te zien. Deze was in de eerste plaats bedoeld voor zware sneltreinen op de vlakke trajecten, onder andere op de lijn Bazel–Luzern. De loc bleek echter ook geschikt voor ritten in de bergen, hoewel op steile trajecten een tweede locomotief te hulp moest komen. Deze locs bezitten een elektrische rem. Het enkele vaste onderstel (frame) heeft een tweeassig loopstel en vier apar-

te assen, die via een scharnierende aandrijving door middel van een hefboom BBC aangedreven worden en een enkele loopas.
Bij een snelheid van 65 km ontwikkelt dit type loc 3300 pk. De inzet van deze machines, die op steile hellingen een last van 290 ton met een snelheid van 65 km kunnen trekken, heeft meegeholpen de Gotthardlijn tot een echte sneltreinlijn te maken.
Op den duur kon echter het aantal voorhanden zijnde locomotieven het toenemende en steeds sneller wordende verkeer niet meer aan. Het gebruik van een tweede loc op de Gotthard en bij Ceneri voor de doorgaande sneltreinen was niet economisch en gaf te veel tijd verlies. Bij de goederentreinen gaf dit eveneens te veel vertraging en vooral voor de aan bederf onderhevige zuidvruchten en vis was dit niet verantwoord.
In 1932 werden de dubbele locs Ae 8–14 11801 en 11851 in bedrijf genomen. In 1939 kwam er nog een dergelijke loc bij (zie plaat 31). De dubbele Gotthardloc 11852 heeft met haar 12000 pk de naam de sterkste loc ter wereld te zijn. Deze 34 m lange machine is in twee (mechanisch onafhankelijk van elkaar) halve locs verdeeld, welke door een korte koppeling vast met elkaar zijn verbonden en bedrijfstechnisch niet van elkaar kunnen worden gescheiden.
Op de steile hellingen kan de loc de zware last van 770 ton met een snelheid van 65 km trekken.
Al spoedig bleek, dat men de grote trekkracht van de drie dubbele locs alleen bij goederenvervoer volledig kon benutten. Voor het trekken van de doorgaande sneltreinen Luzern-Chiasso bleken deze trekvoertuigen oneconomisch, omdat het grote vermogen slechts sporadisch op korte afstanden kon worden gebruikt en zelfs daar nog maar gedeeltelijk nodig was. Doch ook uit bouwtechnisch oogpunt gezien is de fabricage van dergelijke grote machines ondoelmatig. Deze bezwaren brachten de spoorwegen ertoe de dubbele locs in twee zelfstandige eenheden te verdelen, die naar behoefte gekoppeld of zelfstandig dienst konden doen.
Hieruit ontstond de loc Ae 4–6 van de serie 10801–12. De ervaringen opgedaan bij de bouw van de dubbele loc en de ontwikkeling van de techniek volgend, kon men door besparing aan gewicht het geheel (twee bestuurderscabines, twee stroomafnemers, een hoofdschakelaar, een compressorengroep, enz.) op de enkele loc met het halve vermogen onderbrengen, terwijl daarenboven een loopas werd bespaard. De transformator, als zwaarste onderdeel, kreeg in het midden van de loc een plaats. Twee in serie geschakelde elektromotoren plaatste men dwars op de locas tegenover elkaar.
Toch voldeden deze locs nog niet helemaal. Met de zware internationale wagens hebben de meeste Gotthardsneltreinen een gewicht, dat de grootst mogelijke last die een loc mag trekken (385 ton) overschrijdt.



*16. Een speciale wagen voor zeer zwaar vervoer.*

Dan moet er een tweede loc bij komen en dat vraagt tijd en vele andere, reeds eerder genoemde bezwaren treden tegelijkertijd naar voren. Als men de tweede loc de gehele route laat meerijden, worden de tractiekosten veel hoger. Om deze kosten te reduceren bestaat weliswaar de mogelijkheid om van de bestuurderscabine uit de twee locs gelijktijdig te besturen, maar een grote oplossing is dat niet.
Dank zij het beperken van het mechanische deel der elektrische uitrusting is het gelukt een vermogen van 2480 pk bij een totaal gewicht van 56 ton te realiseren. Daardoor is het mogelijk geworden een locomotief met twee twee-assige draaistellen zonder loopassen te ontwerpen. De volgens dit principe gebouwde lichte loc Re 4–4 van de serie 401–450 met asindeling Bo Bo, bereikt een topsnelheid van 125 km per uur. De geringe asdruk van slechts 14 ton maakt het rijden in de bochten mogelijk met een snelheid die 10 km hoger ligt dan die van de locs met een asdruk van 20 ton. Deze locomotief is dus in de eerste plaats bedoeld voor het trekken van lichte sneltreinen en voor de bochtenrijke Zwitserse lijnen. Hij wordt ook voor personenvervoer en voor bijzondere ritten op de Gotthardlijn gebruikt. Omdat deze loc met een bijzondere besturing is uitgerust, is hij ook heel geschikt voor pendeltreinen.

**De nieuwe Gotthardlocomotief Ae 6–6**

Nadat in Zwitserland en in andere landen met goed gevolg locomotieven waren gebouwd zonder loopassen tot een asdruk van 20 ton, was het mogelijk geworden eveneens voor de zware dienst op de Gotthard volgens dit principe een nieuwe locomotief met groot vermogen uit te brengen. Om dat vermogen mogelijk te maken wilde men voor dit type zes aangedreven assen nemen, welke in twee drie-assige draaistellen waren verdeeld. Men achtte een dergelijke locomotief doelmatig en voordelig in het gebruik.
In de jaren 1952-1953 werden – zoals reeds vermeld – deze nieuwe locomotieven Ae 6–6 11401 en 11402 met de asindeling CoCo in bedrijf genomen. Afwisselend legden deze in regelmatige dienst dagelijks 993 of 804 kilometer af. Hun vermogen van 6000 pk maakte het

mogelijk op de steilste helling van de Gotthard (26 $^0/_{00}$) een trein van 650 ton met een snelheid van 75 kilometer te trekken. Op de trajecten met maximale stijgingen van 10 $^0/_{00}$ kan de te trekken last tot 1600 ton worden verhoogd. De topsnelheid is zoals bij alle nieuwe locomotieven der S.B.B. op 125 km gesteld. Hoewel de nieuwe loc in het begin hoofdzakelijk voor het trekken van sneltreinen was bestemd, kon hij ook in het goederenverkeer dienst doen.
Terwijl dus vroeger voor de personen- en goederentreinen verschillende soorten van locomotieven werden gemaakt en gebruikt, is de Ae 6–6 het nieuwe model voor de bouw van een universeel te gebruiken locomotief. Daarmee wordt enerzijds een beter gebruik van de voertuigen bereikt en anderzijds door de vermindering van het aantal loctypen ook het onderhoud vereenvoudigd en goedkoper.
Dank zij de hogere snelheid op de bergtrajecten en het vervallen van de voorspanlocomotieven, die tijd en geld vroegen, is het mogelijk met deze locomotieven een verdere verkorting van de reistijden bij de Gotthardtreinen te bereiken. De genoemde voordelen zijn ook van belang bij de steeds sneller wordende goederentreinen, waarvan de sedert dertig jaar in gebruik zijnde goederentreinlocs door hun geringe vermogen en lage snelheden op de hellingen niet meer passen bij de tegenwoordige vraag naar sneller vervoer.
Dit alles dateert uit 1958. De Ae 6–6 is nu een begrip geworden in Zwitserland, vooral op de Gotthard, en ver daarbuiten. Deze populariteit is nog verhoogd door de speelgoedfabrikanten, die aan hun modellen de Ae 6–6 hebben toegevoegd. Deze loc draagt dus veel bij tot een aanmerkelijke verlaging van de totale kosten bij de Zwitserse spoorwegen, speciaal wat betreft de elektrische energie en de besparing aan personeel. Sedert 1954 is er aan het grondprincipe niet veel veranderd. De lagering en de vering van de draaistellen is verbeterd en de elektrische rem is versterkt.
Deze locs zijn gebouwd door de Zwitserse locomotievenfabriek Winterthur (mechanische gedeelte), de A.G. Brown Boveri en Cie, Baden, en de machinefabriek Oerlikon, Zürich-Oerlikon (elektrische uitrusting).

**Sneeuwruimen op de Gotthardlijn**

Tot slot nog iets over een bepaalde, hinderlijke omstandigheid, die bij een bergtraject als de Gotthardlijn voorkomt en wel het sneeuwruimen.
Het openhouden van de verkeerswegen in de winter heeft in sneeuwrijke, hoog gelegen gebieden steeds veel moeite en werk veroorzaakt. Zolang dit verkeer te voet, met lastdieren of op sleden werd afgewikkeld, was het meestal voldoende de paden door de dieren te laten plat-

trappen. Maar al spoedig werd in de lager gelegen streken, waar meer en omvangrijker verkeer was een houten sneeuwploeg in gebruik genomen, die de sneeuw opzij schoof, waarna ze kon worden afgevoerd.
Het vrijhouden van de spoorbaan stelde echter andere eisen aan het sneeuwruimen. Met deze moeilijkheden moest men bij de Gotthardlijn sinds zijn opening terdege rekening houden. Voor sneeuwhopen tot ongeveer veertig centimeter waren de aan de locomotief aangebrachte sneeuwruimers voldoende. Bij grotere sneeuwhopen kwamen in de eerste jaren na de in bedrijfstelling houten, over de rails glijdende en door trekdieren of locomotieven getrokken sneeuwploegen in gebruik. Spoedig paste men op de Gotthard ijzeren sneeuwploegen toe, die op een loopstel met opgebouwde bedieningscabine waren gemonteerd en door een locomotief werden geschoven. Het bleek echter, dat deze sneeuwploegen de sneeuw vastdrukten, zodat ze tot staan kwamen of ontspoorden. Dan moest men overgaan tot het sneeuwruimen met mankracht, wat niet alleen kostbaar was, maar ook zeer tijdrovend.
Om dit euvel op te heffen, zijn verschillende spoorwegmaatschappijen zich gaan bedienen van door stoom voortbewogen sneeuwslingermachines.
De Gotthardbaan had in 1896 een dergelijke machine, *Rotary* genaamd, (gebouwd door de firma Henschel in Kassel, volgens het Amerikaanse patent Leslie), die jarenlang dienst heeft gedaan voor de zware trajecten van de belangrijke noord-zuid Alpenverbinding, en die nu nog als reserve dient. Een ingebouwde stoommachine draait een achtdelig schoepenrad met een doorsnede van ongeveer 3,2 meter rond, waarbij de sneeuw – al naar men wenst – links of rechts wordt weggeworpen. In vergelijking met de sneeuwploeg heeft deze door een locomotief geduwde sneeuwslingermachine het grote voordeel dat hij de van de spoorbaan te verwijderen sneeuw buiten de baan brengt.
De sedert meer dan 65 jaar in bedrijf zijnde *Rotary* heeft toch ook nadelen, die bij alle door stoom gedreven sneeuwslingers voorkomen. Een van de voornaamste bezwaren is wel de tijd die nodig is om de stoommachine in werking te stellen: twee tot drie uur.
De elektrificatie heeft echter ook voor de bouw van nieuwe soorten van sneeuwruimmachines gezorgd. In samenwerking met de machinefabriek Oerlikon werd in 1948 een elektrische tweeling-sneeuwslingermachine gebouwd, die heel goed voldoet. Dit werktuig bestaat uit een twee-assig rijframe, voortbewogen door een elektrische locomotief. De voeding van de beide sneeuwruimermotoren – ieder 300 pk – is 1000 volt en geschiedt via een met de loc verbonden leiding. Dank zij de op rollen steunende opbouw is de machine 180° te draaien, zodat men deze sneeuwruimer in alle richtingen kan gebruiken.

Verder kan de sneeuwslinger door middel van een hefcilinder omhoog en omlaag worden bewogen. De aan de voorzijde aanwezige en mechanisch met elkaar verbonden schoepenraderen bezitten scherpe messen, die zich in de sneeuw ingraven. Van de schoepenraderen wordt de sneeuw door een wendbare goot in een grote boog 30 tot 50 meter ver weggeworpen, indien mogelijk van de helling af. Bij het verwijderen van lawines is de grootste voorzichtigheid geboden omdat daarin ook stenen en rotsblokken voorkomen en soms zelfs boomstammen. De sneeuwslinger kan zowel op de buitenbanen als op de stationsemplacementen dienst doen.
Behalve het ruimen van sneeuw moeten in de winter voor de veiligheid van de spoorwegen door zware arbeid bovendien rotswanden van gevaarlijk ijs worden ontdaan. Het is begrijpelijk, dat sneeuw en kou heel veel van de trekvoertuigen vergen.

**Wenen, 23 november 1837**

Op 23 november 1837, te 10 uur voormiddags kwam een spoortrein in Floridsdorf bij Wenen in beweging voor de rit naar het dertien kilometer verder gelegen Deutsch Wagram. De vreugdeschoten, die het vertrek aankondigden, golden de eerste stoomtrein op de bodem van de oude Donaumonarchie. Deze gedenkwaardige morgen in de late herfst geldt als de geboortedag van de Oostenrijkse spoorwegen. De geschiedschrijver is met deze bewering een beetje besluiteloos. Al van 13 november af waren proeven genomen op het gereedgekomen gedeelte van de Keizer-Ferdinand-Noordbaan. Men mag het begin van de Oostenrijkse spoorwegen dan ook wel anderhalve week vroeger stellen.

Op 23 november werd echter de officiële opening verricht en hiervan bestaat een levendig, ietwat theatraal verslag. De journalist *F. C. Weidmann* schreef namelijk twee dagen later in de 'Wiener allgemeinen Theater Zeitung' het volgende:

'Nadat door de directie van de Keizer-Ferdinand-Noordbaan reeds op 13 en 14 november proefritten op de thans gereedgekomen lijn van Floridsdorf naar Deutsch Wagram waren volbracht, werd nu op 23 november de door de regering vastgestelde proefrit uitgevoerd om tevens het examen van de machinist af te nemen. Er waren voor deze rit, die op de genoemde dag driemaal zou worden herhaald, de volgende tijden vastgesteld: eerste rit 10 uur voormiddags, tweede rit 12 uur 's middags en de derde rit 2 uur namiddags. Er waren vele uitnodigingen aan vooraanstaande personen verzonden en de toeloop tot dit schouwspel, dat in zovele opzichten tot de grootste interesse leidt, was ook buitengewoon.

Toen ik om 10 uur Floridsdorf binnenkwam en de zijweg naar de spoorlijn insloeg, zag ik een grandioos, zeer beweeglijk beeld. Een groot aantal equipages was op de ruime plaats te zamen gekomen en opgesteld en op de rijweg gereden. Duizenden toeschouwers waren op de weg bijeen gestroomd; men zag alleen maar mensen zover het oog reikte. De rook van de locomotief wervelde hoog boven de machine. De trein kwam juist in beweging, toen ik op de weg kwam. De mooie locomotief 'Austria', uit de fabriek van Stephenson in New Castle, trok acht wagens (vijf eerste klasse voor 18 personen en drie tweede klasse rijtuigen voor 24 personen) met flinke snelheid achter zich over de baan. Zijne Keizerlijke Hoogheid, de doorluchtige heer Aartshertog Carl, had zich verwaardigd met zijn kinderen deze rit te maken.

Verder namen ook zijne doorluchtigheid de Prins van Saksen-Coburg, de commanderende generaal Freiherr von Wimpffen, zijne Excellentie de heer overste hofmaarschalk Graaf Peter van Goes, zijne Excellentie de heer overste jachtmeester Graaf von Hoyos en vele, vele andere hoogwaardigheidsbeklederS aan de rit deel.*

In totaal hadden in de acht rijtuigen 164 personen plaats genomen. De trein legde bij deze eerste rit de afstand van Floridsdorf naar Deutsch Wagram (6993 vadem) af in 26 minuten en de terugweg in 24 minuten. Het rijden van de trein op de mooie, grote baan gaf een imposante aanblik. Men jubelde en schreeuwde van vreugde. Men begroette de trein met saluutschoten, het afnemen van de hoed enz. Daardoor was er rondom de trein het levendigste aandeel in de feestvreugde en het interessantste deel van de rit. De morgen, die er in de vroege uren ruw en onvriendelijk uitzag, knapte eindelijk op en een vrolijk zonnetje verheerlijkte het schouwspel. Ik ging, op de terugkeer van de trein wachtend, op de mooie weg voorwaarts tot aan 'Süssenkrumm' en een merkwaardig gevoel van deze ondervindingen doorstroomde mijn borst.

Welke Oostenrijker kan deze aarde zonder opwinding betreden, waar tweemaal in bloedige strijd om het lot van het vaderland gevochten was?! Waar Rudolf von Habsburg, de dappere koning van Bohemen, de overwinning behaalde, waar eerst de zegenster van Napoleon prijkte! Zij kwamen me allen voor de geest, de plaats waar wereldhistorie was gemaakt, waar in onvergetelijke dagen gestreden was; en nu de baan waarop ik wandelde. Deze gordel, die landen zal verbinden, die glanzende zege van de industrie en de kracht van de menselijke geest, welke overpeinzingen wekt hij in de geest van ieder die denkt?

Terwijl deze beelden aan mij voorbijgingen, verkondigde de aan de verre horizon opstijgende stoompluim de terugkeer van de trein. Hij kwam naderbij. Men onderscheidde al de wagens, luider en luider kwam het geruis en het geratel van de werkende machine en eindelijk vloog de imposante wagentrein, als met een storm in de zeilen, aan mij voorbij. Een heerlijk, indrukwekkend schouwspel.

Ik volgde de trein en nam nu zelf mijn plaats in voor de tweede rit en wel in de laatste wagen, een wagen eerste klasse. Ieder van deze wagens bestaat uit drie afdelingen, elk voor zes personen. De bouw van deze wagens en hun inrichting laat niets te wensen over. Elegantie en gemak zijn op de juiste manier in deze rijtuigen verenigd. Ieder van de goed gestoffeerde zitplaatsen is van armleuningen en oren voorzien. Het instappen en plaatsnemen geschiedde met omzichtigheid en de reizigers waren zeer galant ten opzichte van elkaar. De

---

* *In het oorspronkelijke artikel komen nog veel meer namen voor, maar deze zijn als hier niet ter zake doende weggelaten.*

schoten, als teken van vertrek, donderden en om kwart over een zette de trein zich in beweging. Eerst langzaam aan, dan met hogere snelheid en bij de aankomst in Wagram weer langzaam.
De locomotief 'Austria' is overigens een der kleine machines van deze onderneming en bij deze proefritten werd ook niet het uiterste ervan gevergd. Maar zelfs bij deze gemiddelde snelheid, waarin de trein in één seconde meer dan 27 voet aflegde, dus meer dan het dubbele wat een paard hardlopend in deze tijd aflegt, schijnt de kracht van de machine nog geweldig. Als men daarbij dan nog let op de te trekken last (de acht wagens waaruit de trein bestond hadden ieder een gewicht van 60 tot 65 centenaren*) en men rekent daarbij het gewicht van de 169 personen slechts tot één centenaar per persoon, dan wordt het toch een last van 684 centenaren, die hier wordt voortbewogen.
De beweging zelf is zeer aangenaam. In de gemakkelijke zetels rustend zonder de geringste schok, zodat men gedurende de rit zelfs lezen kan, bemerkt men de geweldige snelheid slechts in het magische voorbij glijden van de langs de baan staande toeschouwers, die als een 'laterna Magica' verschijnen en weer snel verdwijnen. In Wagram aangekomen stopte de trein. Hier is reeds een draaischijf aangebracht, waarop de locomotief wordt gekeerd en daarna voor de terugrit aan de andere kant van de trein wordt aangekoppeld, zodat de achterste wagen nu voorste is geworden en de eerste achter de locomotief is gekomen. Zodra dit werk klaar was, waarvoor ongeveer tien minuten nodig waren, ving de terugrit aan. Die werd in 29 minuten afgelegd.
Omdat de kolen, die men tot nu toe kon verschaffen, niet geschikt waren, werd de locomotief bij deze ritten met hout gestookt, waardoor gedurende de rit door de luchtwerveling kleine gloeiende stukjes uit de schoorsteen kwamen, waardoor in de wagen achter de locomotief de vensters gesloten moesten blijven. Omdat echter in de toekomst goed bruikbare steenkolen zullen worden gebezigd, zal dit kleine ongemak spoedig tot het verleden behoren.
De gehele voormiddag waren nog meer wagens en voetgangers naar het interessante schouwspel gekomen, zodat de aanblik van de verzamelde menigte in de middaguren een waarlijk groots schilderij was. Voor de derde rit kwam ook Hare Majesteit de Keizerin-moeder en verwaardigde zich de baan, de rijtuigen en de locomotief te bezichtigen. De derde rit nam na twee uur even gelukkig en vrolijk als de eerste twee een aanvang.

Zo begroeten wij dan met vreugdevolle gevoelens de zege van de geest, de intelligentie en de industrie, die in ons zijn gewekt door de

---

* *Een centenaar was 50 kilo.*

realisering van een grootse onderneming, waarvan de resultaten van belangrijke invloed op de toestand van ons vaderland zijn.'
Tot zover het artikel van een enthousiaste journalist bij de opening van de eerste spoorlijn op Oostenrijks grondgebied. De vreugde over iets geheel nieuws spreekt hieruit duidelijk. Dit valt te meer op, daar wij in onze tegenwoordige tijd met kunstmanen, ruimtereizen en dergelijke niet snel enthousiast meer kunnen worden gemaakt en alles als 'gewoon' aanvaarden.

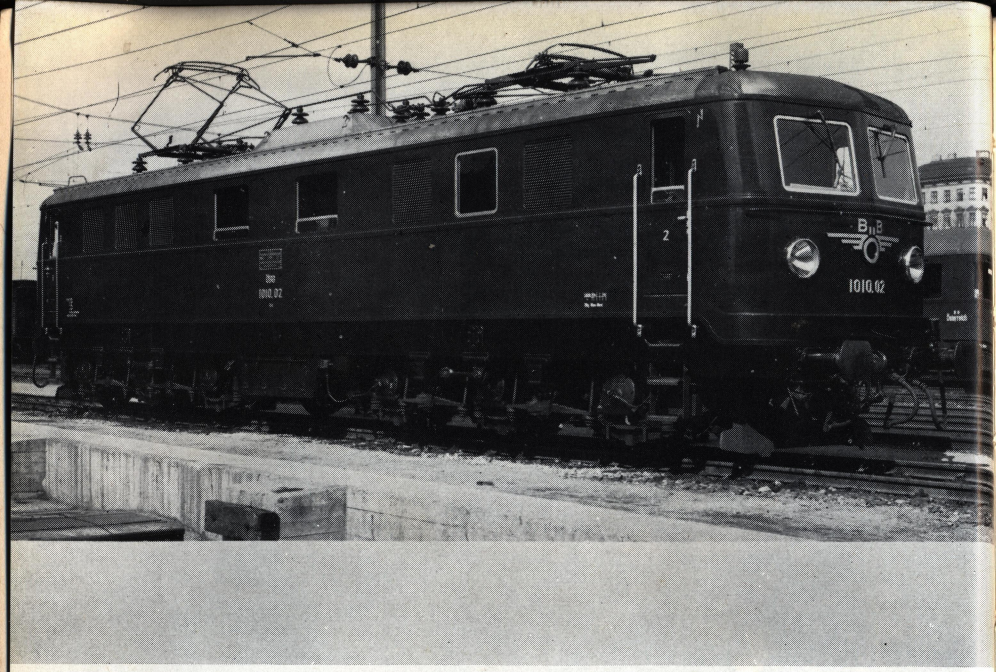
## *AAN HET BEGIN VAN DE SPOORWEGEEUW*

Er zijn mensen die menen, dat George Stephenson de spoorweg heeft uitgevonden. In het eerste deel van deze serie is daarvan al het een en ander verteld. Het bleek interessant hierover het relaas te horen van de samenstellers van dit verhaal over de Oostenrijkse spoorwegen: 'Rome is niet op één dag gebouwd en ook de spoorwegen, zoals wij die nu kennen, is geen vinding van een dag of van een enkele man. De spoorweg is veel meer; zoals Stephenson zelf heeft gezegd: 'de uitvinding van een geheel volk van ingenieurs'. Het heeft vele jaren van moeite en zoeken en talrijke vergissingen gekost, tot op 27 september 1825 tussen Stockton en Darlington in Engeland de eerste spoorweg ter wereld door stoom gedreven in bedrijf kon worden gesteld.
Twee oorspronkelijk geheel onafhankelijke, in verschillende eeuwen ontstane grondgedachten zijn het, die verenigd tot het constructieprincipe van de spoorweg door stoom hebben geleid.
Ten eerste het streven om het wegvervoer een geringe wrijvingsweerstand te geven en ten tweede de wens om de kracht van dieren door een goedkopere arbeidsenergie te vervangen. Een oplossing was de paardetram – dus rails voor het vervoer over de straat. Verder waren er de stoomwagens, die vrij lang – vooral in Engeland – het verkeersbeeld hebben beheerst.*
De eerste spoorstaven, die men – zonder bij Adam en Eva te beginnen – met enig recht als 'rails' betitelen kan, vinden wij al in het midden van de zestiende eeuw in de Duitse bergwerken. *Sebastian Münster* zegt in zijn in 1550 uitgegeven 'Cosmographey oder Beschreibung aller Länder, Herrschaften und Fürnemmesten Stretten', dat in het bergwerk van Leberthal in de Elzas een bepaalde inrichting werd gebruikt. 'Hiermee trekt men water, rotssteen en erts omhoog van de ene kloof naar de andere en als het op zijn hoogst komt, laadt men het in bakken, die op de *rails* lopen, naar de uitmonding (lossingsplaats)'.
Deze 'rails' waren een uit dikke planken of balken samengestelde

---

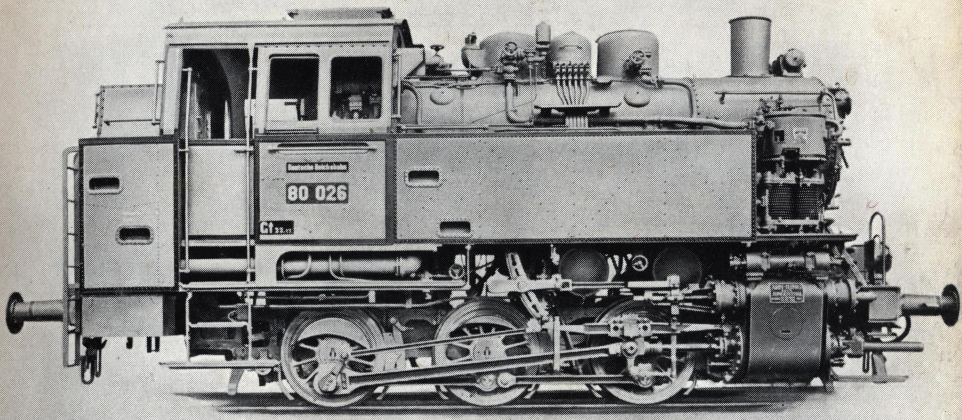
* *Zie de in de Van Dishoeck-reeks verschenen uitgave 'Oude auto's en hun makers' door J. Bouman.*

*48. De hooggelegen Angertalbrug in de prachtige omgeving van Bad Gastein.*



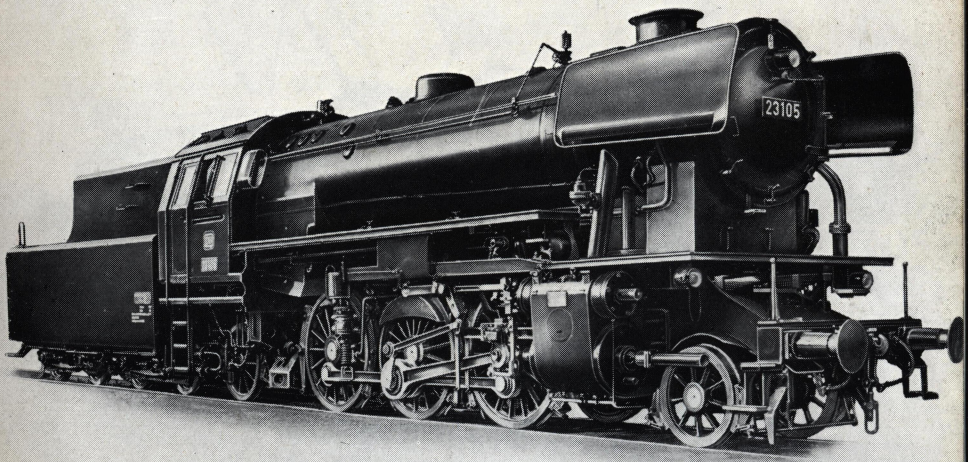

*49. Een der Co Co locs der O.B.B., serie 1010.02.*

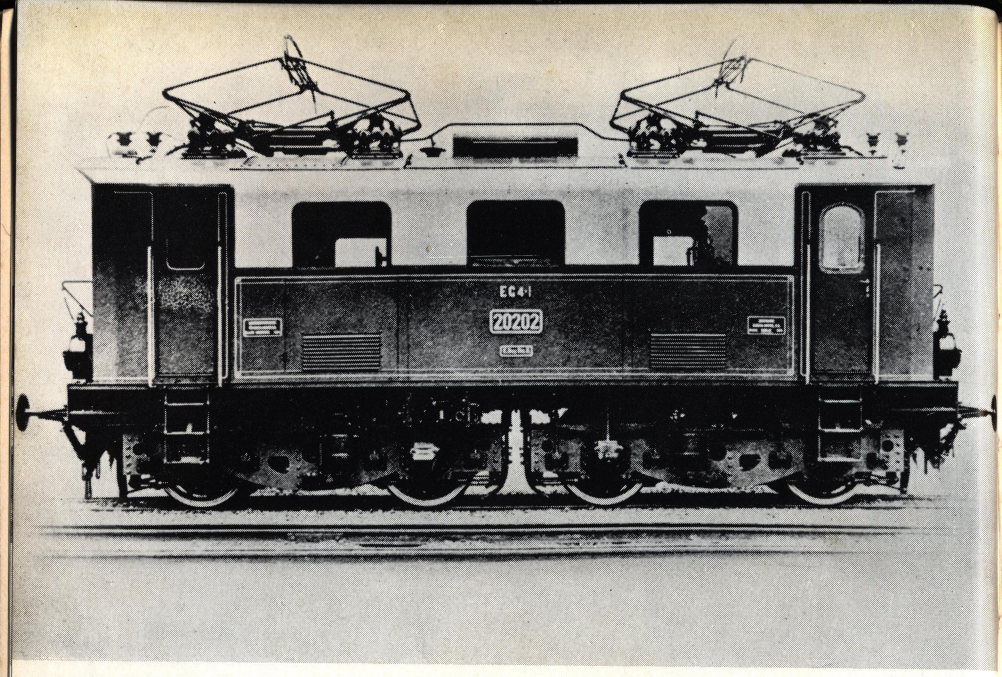
*50. De eerste Duitse trein van Neurenberg naar Fürth. Dit is een schets gemaakt door professor Goldschmitt en Erich Schilling voor de tentoonstelling '100 jaar Duitse spoorwegen' te Neurenberg in 1935.*




*51. Tenderloc, (asindeling C) van de D.B. Deze loc is door vele modelspoorwegfabrikanten nagemaakt en komt op bijna iedere modelbaan voor. (foto Arn. Jung).*

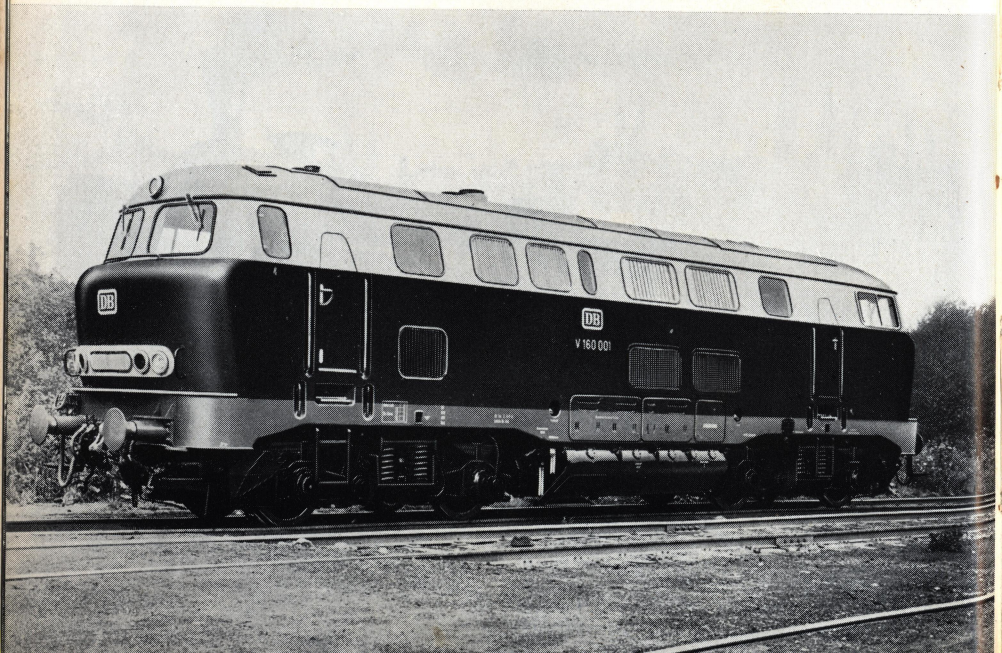
*52. Een der mooiste stoomlocs die ooit gemaakt is; serie 23 der D.B. Gefabriceerd door Arnold Jung. Asindeling 1 C 1. 'Märklin' maakte er een schaalmodel van. (foto Arnold Jung).*

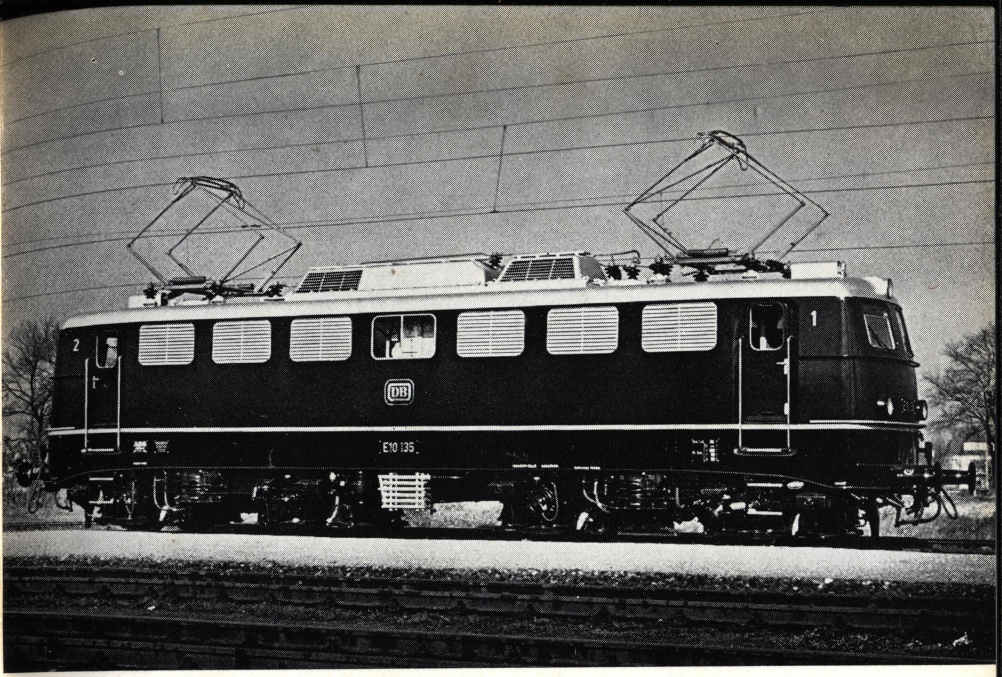





*53. Uit de beginperiode der elektrificatie. Deze loc is gebouwd door Kraus Maffei, München, bouwjaar 1915, bestemd voor de Beierse staatsspoorwegen, voor het traject Salzburg-Berchtesgaden. (foto Kraus Maffei).*

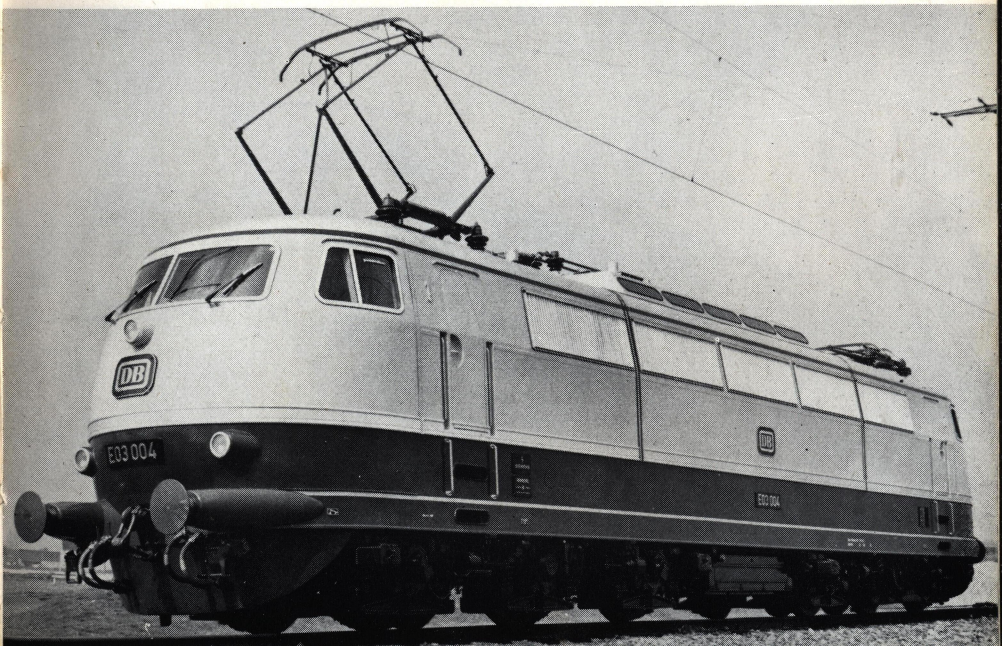
*54. Diesellοc der D.B. gebouwd dοor Krupp, van de serie V 160 der D.B. Van de V 160 bestaan meer uitvoeringen (zie blz. 103).*





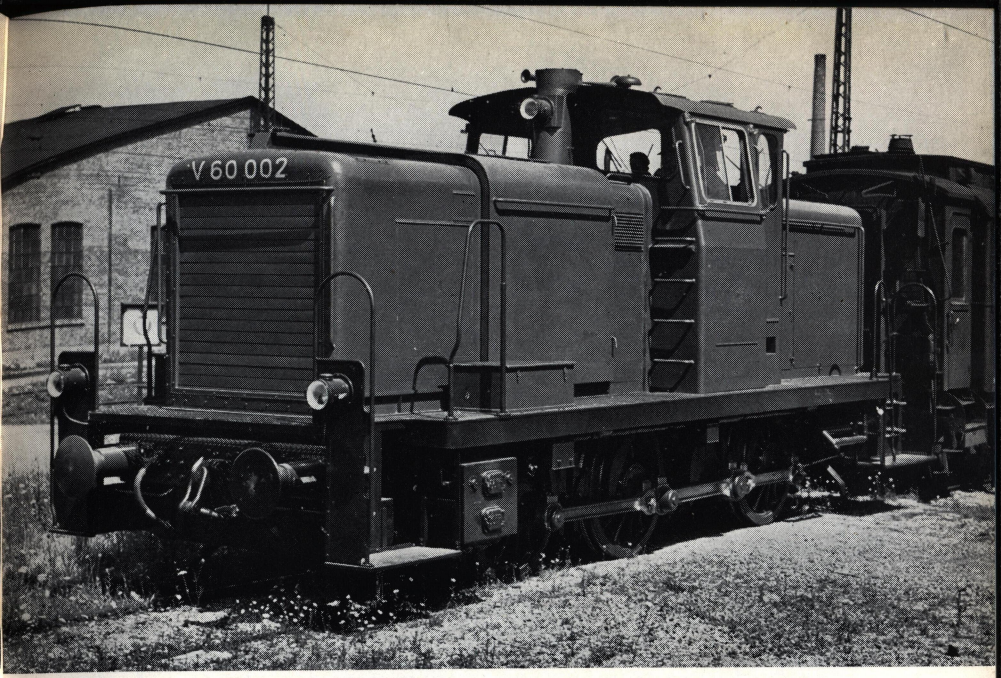

*55. De bekende E 10 van de D.B., waarover in de tekst diverse bijzonderheden zijn te vinden. Deze loc kan men rekenen tot de standaardlocs der D.B. van nu. (foto Kraus Maffei, München).*

*56. De E03. Asindeling CoCo, maximum snelheid 200 km, vermogen 8750 pk; verdere gegevens op blz. 105.*



*57. De railbus komt als lokaalvervoermiddel in vele delen van Duitsland voor. Deze Uerdinger railbus bestaat uit een motorwagen met aanhanger en is gebouwd door wagonfabriek Uerdingen A.G. (foto Uerdingen).*

*58. Voor de langere afstanden zijn in Duitsland onder andere deze treinstellen in gebruik. Het is een driedelig dieseltreinstel, type VT 24.5. Het bestaat uit twee eenmotorige motorrijtuigen en een tussenrijtuig. Gebouwd door Uerdingen, A.G. Krefeld. (foto Uerdingen).*

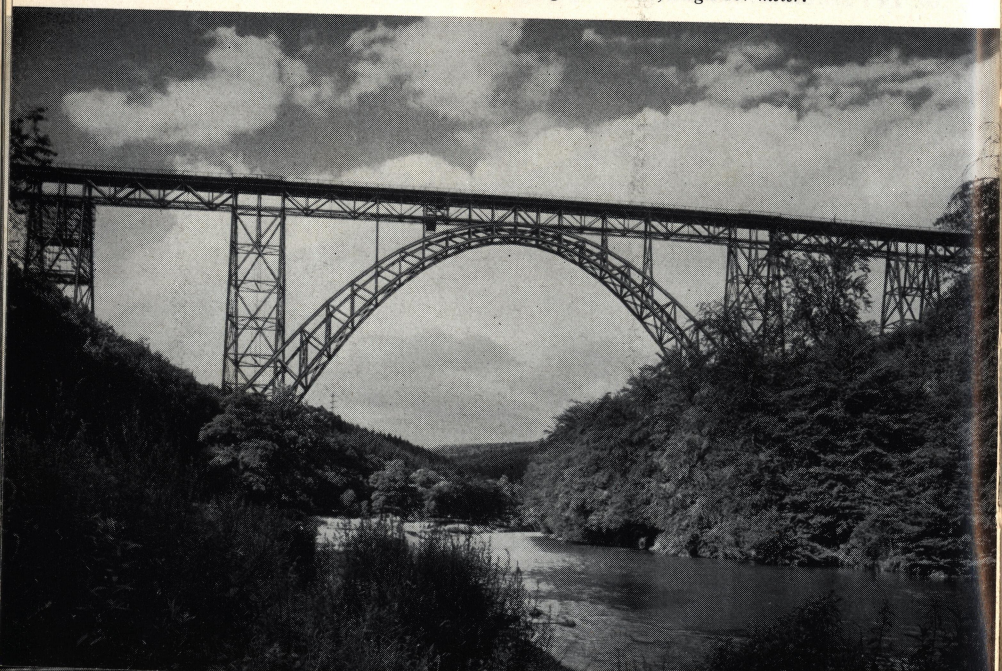



*59. De meest gebruikte rangeerloc der D.B. De modelspoorwegfabrikanten hebben allen dit model nagemaakt, waaruit blijkt dat het niet alleen in werkelijkheid, maar ook in miniatuur zeer geliefd is.*

*60. De V 200. Een zeer bekende loc, die ook bij de modelbouwers zeer gewild is. (Werkfoto Kraus Maffei).*

*61. Ook Duitsland heeft zijn veerboten, geschikt voor vervoer van wagons en dergelijke. De 'Puttgarden' is een van de mooiste schepen voor dit doel.*

*62. Tot slot een foto van een mooie brug in het Wuppertal bij Müngsten op de lijn Solingen-Remscheid. Deze brug werd gebouwd tussen 1894 en 1897. Totale lengte 485 meter, hoogte 107 meter.*



spoorbaan, waarover de werklieden de karren voor zich uit schoven. De geleiding geschiedde of met een ijzeren balk, die tussen twee brede balken was gelegd of de wielen waren tegen het afglijden beveiligd door overstaande, van tanden voorziene spoorkransen. Van Duitsland gaat de geschiedenis naar Engeland, naar het graafschap Noord-Cumberland. In de omgeving van New Castle bracht men in het begin de te verschepen kolen met lastpaarden naar de rivier de Tyne. Toen men daar op transport per kar overging, waren de wegen spoedig geheel vernield en onbegaanbaar. Om dit te verhelpen legde men – het zal omstreeks 1620 geweest zijn – twee evenwijdige stroken van planken, waarvan de onderlinge afstand overeenkwam met de spoorbreedte van de karren. Omdat het gewicht van de voertuigen de planken spoedig kapot of opzij drukte, waardoor de spoorbreedte niet meer klopte, kwam in 1630 de steengroevebezitter *Beaumont* op het idee, de parallel lopende balken in de lengte van dwarsbalken te voorzien en zo te verbinden (bielsen). Toen de houten balken zeer snel bleken te slijten, besloeg men ze met ijzeren banden en om te verhinderen, dat de wielen van de baan afgleden, bracht men aan de zijkanten van de balken verhoogde, door bandijzeren stroken beschermde spoorranden aan. Later legde men op de balken nog een tweede paar gewone houten balken, die eerst verwisseld werden als ze totaal waren afgesleten. Duurzaamheid was ondanks al deze voorzieningen, niet de sterkste eigenschap van deze rails. Er moest eerst een handelscrisis komen (1767) – waardoor een zekere heer *Reynolds* in het graafschap Yorkshire in moeilijkheden kwam – voordat daaraan verbeteringen werden aangebracht. Deze Reynolds kwam toen op het idee uit ijzer rails te gieten en met deze (slechts voor korte tijd, naar hij dacht) zijn werkbanen uit te rusten. Deze tien centimeter brede rails, die er als langgerekte staven uitzagen, werden op de balken-banen gespijkerd en bleken goed te voldoen. Op deze, voor de eerste keer, werkelijk gladde baan rolden de karren veel gemakkelijker en de onophoudelijke onderhoudswerkzaamheden werden tot een aanvaardbaar minimum teruggebracht. Het voorbeeld vond alras navolging; een ijzeren rail in zijn eenvoudigste vorm was uitgevonden.

Een verdere belangrijke stap voltrok zich in het jaar 1776. Om het wegglijden van de wielen te verhinderen ging men er bij de kolenmijn van de hertog van Norfolk te Sheffield toe over om gietijzeren rails met een opstaande randlijst aan de buitenzijde te gebruiken. De afstand tussen de beide opstaande randen kreeg een spoorbreedte van vijf voet, die overeenkwam met de spoorbreedte van de overige middelen van vervoer in Engeland. Deze maat is nu voor normaalspoor nog in gebruik (4 voet, 8 $^1/_2$ duim = 1435 mm).

De ontwikkeling ging nu snel verder. De stevigheid van de ijzeren rails wekte vertrouwen en men ging nu de bielsen – die tot nu toe in de

lengte werden gelegd – vervangen door dwarsliggers, zoals wij die nu nog kennen. Momenteel worden echter ook weer langsliggers gebruikt; de geschiedenis herhaalt zich...
Ook de vorm van de rail veranderde en men moest overgaan tot spoorkransen aan de wielen. Dit gaf de spoorweg zijn huidige kenmerk. Maar nog altijd diende de ijzeren weg voor de kolen – of ertsmijnen en niet voor het algemeen vervoer. Het was de Engelsman *Thomes* uit Denton, die op 11 februari 1800 met het voorstel kwam, tussen de steden spoorwegen voor handelsdoeleinden aan te leggen. In 1801 werd de eerste concessie verleend, en wel voor de paardetram of paardetrein tussen Vroydon – Wandsworth, de zogenaamde Surreybaan. Er volgden meer banen en in 1826 bestonden in Engeland 29 paardebanen met een totale lengte van 256 kilometer. De naar beneden gaande gedeelten werden veelvuldig als 'zelfwerkende schuine vlakten' uitgewerkt, die de wagens dus moesten overwinnen. Het gewicht van een dalwaarts gaande kar of voertuig werd met behulp van trekdraden of kabels gebruikt om een andere (lichtere) wagen naar boven te trekken of om de opwaartse rit in ieder geval te vergemakkelijken. Dat bracht met zich mee, dat het goederenvervoer dalwaarts moest gaan en het lichtere verkeer bergopwaarts. Dit kwam goed uit, want de volgeladen wagens kwamen inderdaad van boven uit de bergen naar het dal en gingen leeg weer naar boven om te worden gevuld. Omdat de stijgende en dalende wagens op elkaar moesten wachten bracht een en ander veel tijdverlies met zich mee. Van 1808 af werd de dringend benodigde trek- of remkracht verkregen door op bepaalde plaatsen vast gestationeerde stoommachines te plaatsen wat een grote verbetering met zich meebracht.'

Om hier niet in herhalingen te hoeven treden verwijs ik u voor de geschiedenis van het stoomwagenverkeer op de weg naar het reeds eerder vermelde boekje 'Oude auto's en hun makers'. Dat hier toch een deel van de Engelse spoorweghistorie is weergegeven komt door het feit, dat Oostenrijk heel veel van de Britse techniek heeft overgenomen. Belangrijke baanbrekers als Trevithick en Stephenson werden al in deel I behandeld, zodat in dit hoofdstuk rechtstreeks op het verhaal van de Oostenrijkse pioniers wordt overgegaan.
In Oostenrijk waren twee spoorwegpioniers. In tegenstelling tot Engeland waren het geen mannen van de praktijk, maar van de wetenschap. Het waren twee professoren van het in 1815 opgerichte K.K. Polytechnisch Instituut te Wenen, die de wegbereiders werden van de Oostenrijkse spoorwegen: *Frans Anton Ritter von Gerstner*, die de in 1832 geopende paardespoorlijn Linz-Budwein maakte, en *Franz Riepl*, de geestelijke schepper van de Noordbaan.
Frans Anton Ritter von Gerstner was de zoon van een professor in de

hogere wiskunde en mechanica aan het Polytechnicum te Praag. Deze veelzijdige, ervaren vakman, Franz Jozef Ritter von Gerstner, had in 1807 op wens van de daar gevestigde hydro-technische vereniging een rapport uitgewerkt, dat in samenhang met de zoutvoorziening uit Bohemen, uit het Salzkammergut, al lange tijd een brandende kwestie was, waarin de vraag van het maken van een waterverbinding tussen Donau en Moldau werd beantwoord. Op grond van zorgvuldige onderzoekingen deed Gerstner het voorstel, dit project niet uit te voeren, maar te vervangen door een spoorweg. Dit voorstel werd aangenomen, doch niet verwezenlijkt; de oorlogen in de volgende jaren brachten andere, belangrijker zorgen met zich mee.
In 1821 herinnerde de president van de Hofcommissie, *Philips Ritter von Stahl* zich de plannen van Gerstner om de Moldau met de Donau te verbinden. Hij vroeg de zesentwintigjarige professor Gerstner junior de plannen van zijn vader uit te werken en te realiseren.
De ijver waarmee de jonge geleerde zich op die opgave stortte, heeft – achteraf gezien – niet aan het doel beantwoord en is evenmin geheel vrij van tragiek.
In 1822 reisde Gerstner naar Engeland, om in het stamland van de spoorweg ervaring op te doen. Daarna volgden diverse pogingen, die al dan niet een succes werden. In 1825 kwam in Oostenrijk de eerste Oostenrijkse spoorwegmaatschappij tot stand en begon men met de bouw van de paardebaan, die moeilijker en duurder bleek dan Gerstner had gedacht. In 1826 reisde hij opnieuw naar Engeland, om vervuld van Stephensons successen in het vaderland terug te keren: hij wilde de Oostenrijkse spoorwegen eveneens met locomotieven uitrusten. Dit gelukte echter niet, want de tijd was nog niet rijp voor het experiment. Gerstner had dus de eerste paardespoorweg op het Europese vasteland gebouwd en hij was eveneens de eerste, die al vroeg op stoomtractie had willen overgaan. Enigszins verbitterd en teleurgesteld diende hij na deze mislukking zijn ontslag bij de Oostenrijkse spoorwegen in. In 1829 ging hij voor de derde maal naar Engeland, in 1834 naar Rusland, waar hij – met hulp van Oostenrijkse ingenieurs – van Sint-Petersburg tot Zarskoje Selo de eerste Russische spoorweg aanlegde, en tenslotte naar de Verenigde Staten. Daar stierf deze vooruitstrevende man in het voorjaar van 1840, zonder al zijn spoorwegplannen te hebben kunnen verwezenlijken.
Meer geluk had Franz Riepl, een goede vakman op het gebied van bergwerken en wat daarbij hoort. Als geoloog en mineraloog, werd hij herhaaldelijk met wetenschappelijke missies naar het buitenland en naar verschillende provincies van het keizerrijk gezonden. Door zijn veelzijdige kennis zag Riepl, dat de industrie sterk werd geremd door het gebrek aan vervoermiddelen, vooral voor het transport van kolen. Dat bracht hem op het idee een spoorweg aan te leggen tussen het

Ostrau-Lorwiner Revier en de Donau, daarmee een tweeledig doel bereikend: voor de kolen een geweldig afzetgebied van de Moravische en Silezische industrie en de voor deze opbloei onontbeerlijke verbindingen via rails. Verdere economische overwegingen leidden Riepl ertoe, het project tot in de omgeving van Krakau uit te breiden en tegen het einde van 1829 kwam hij met zijn beroemd geworden voorstel in het openbaar: een spoorlijn van 450 kilometer lengte tussen Wenen en Bochnia in Galicië aan te leggen.
In 1830 kwam Riepl in contact met bankier Rothschild, die wel iets in dit gigantische plan zag en daarom financiële steun verleende. Wat Gerstner in 1827 niet gelukte, was voor Riepl wel mogelijk. Franz Riepl heeft niet alleen het idee voor de Oostenrijkse spoorweg gegeven, maar ook de uitvoering ervan. Het door hem ontworpen spoorwegnet had een lengte van 2200 kilometer. Helaas kan in deze uitgave niet aan al zijn werken recht worden gedaan.

## Van Wenen naar Galicië

Al met al ging vijf jaar voorbij, voordat Rothschild besloot het project van de spoorlijn Wenen–Bochnia te gaan uitvoeren. Het plan van Riepl, had namelijk niet alleen voorstanders, maar ook tegenstanders ontmoet.
Op 4 maart 1836 verleende keizer Ferdinand het huis Rothschild een privilege voor de duur van vijftig jaar: de aanleg van een spoorlijn tussen Wenen en Bochnia met lokaallijn naar Brünn, Almüte en Troppau, en naar de zoutmijnen bij Dwozy, Wieliczka en Bochnia. De lijn kreeg de naam 'Keizer-Ferdinand-Noordbaan'.
Het is interessant te lezen hoe de opgerichte N.V. een en ander begon en tot een goed eind bracht. De materialen voor de spoorbaan en het rollend materieel kwamen uit Engeland. De eerste lijn Wenen-Deutsch Wagram was met behulp van vele arbeiders in acht maanden klaar, uitgezonderd de Donaubruggen, die zes weken later volgden.
De Noordbaan bleek geen direct succes; de bovenbouw moest spoedig worden verzwaard en dat bracht veel kosten met zich mee. Men ging gestaag door en het spoorwegnet groeide snel.
De hoofdlijn van de Keizer-Ferdinand-Noordbaan, van Wenen tot Krakau met aftakkingen, was in 1858 al 630 kilometer lang. Het was daardoor een verkeersweg van hoge rang in Europa geworden.

## Uit de begintijd van de spoorweg

De nieuwe spoorweg oefende al van meet af aan een geweldige aantrekkingskracht uit op het Weense publiek. De plezierritten waren steeds uitverkocht. De prijs voor een rit bedroeg 50, 30, 24 of 15 Kreuzer voor

de heen- en terugreis. In de regel werden op werkdagen twee ritten vice versa gemaakt en op zondag vier. De frequentie was ondanks het bescheiden verkeer al in het eerste half jaar, van 1 mei tot 31 oktober, geweldig hoog. Er werden niet minder dan 176000 personen vervoerd, wat een groot aantal is, als men de omstandigheden in aanmerking neemt. Het had namelijk nogal wat voeten in de aarde voordat men de strenge pascontrole kon passeren en toestemming verkreeg om met de trein van de ene plaats naar de andere te gaan.
Het aantal voertuigen van de Noordbaan groeide snel en in 1840 waren er al 20 locomotieven, 17 tenders, 72 personenwagens, 161 goederenwagens en 9 'equipage-rijtuigen'.
De organisatie was toen nog eenvoudig; een beveiliging van de spoorweg was niet nodig. Het enige beveiligingsmiddel was de stoomfluit.
Al spoedig verschenen evenwel vlaggen, lantaarns, korf- en ballonseinen; later kwamen daar geluidsseinen bij.
Aanvankelijk vertrokken de treinen met ruime tussenpozen, zodat ze elkaar niet konden inhalen. Later moest de aankomende trein worden gemeld op het voorlaatste vertrekstation of blokpost, waardoor dus al een soort blokbeveiliging ontstond en niet meer dan één trein tegelijk in een 'blok' kon zijn.
In de eerste decennia van het spoorwegbedrijf kwam men met eenvoudige bedieningsposten voor wissels en seinen goed uit.

Het eerste spoorwegongeval van enige omvang geschiedde op 7 juli 1839. Het was toen feest ter gelegenheid van de opening der nieuwe lijn van Brünn. Vier treinen waren 's morgens met feestgangers uit Wenen vertrokken en kwamen tegen de middag na elkaar in Brünn aan, waar de feestdag in de Redoutenzaal begonnen was. In opgewekte stemming aanvaardde men om half vier de terugreis; met tussenpozen van een kwartier volgden de treinen elkaar op.
Toen de derde trein het station Branowitz binnenreed, dat in een onoverzichtelijke railboog lag, stond daar nog de voorgaande trein, waarvan de gasten, die wat te vrolijk waren, voor een vertraging hadden gezorgd. Te laat zag de beroemde Engelse machinist *Williams* de stilstaande trein en ondanks vertwijfeld remmen kon hij niet voorkomen, dat de treinen met een geweldige klap op elkaar botsten, zó hevig, dat de twee laatste wagens van de voorste trein totaal werden vernield. Negen reizigers kregen beenbreuken, vijftien andere werden licht gewond. Williams werd door de andere met de schrik vrij gekomen passagiers afgeranseld. Later werd de seinwachter veroordeeld, omdat hij vergeten had, het station door het uitsteken van de zwarte vlag te beveiligen.
Die eerste jaren van de spoorweg waren ruw en hard; het bleek een

grote opgave een Oostenrijkse spoorweg aan te leggen en te bouwen. Het sporennet werd ondanks alle tegenwerking en mislukking gestaag groter. Een opmerkelijke prestatie was de uitvoering van de Semmeringbaan. De totstandkoming van deze lijn is als de eerste grote zege van de spoorwegtechniek op de natuur te betitelen.
In 1848 begon men met het werk en zes jaar later, in de zomer van 1854, reden de eerste treinen over de Semmering. Intussen was men ook zuidelijk van Cilli met de bouw gereedgekomen en had men in augustus 1849 Laibach bereikt. Op 15 oktober 1859 kon tenslotte het algemeen doorgaande verkeer tussen Wenen en Triëst op gang komen.
De zuidelijk tak van de Riepl-stamlijn was gemaakt.
Voor Tirol was door de vlugge voortgang van de spoorwegwerken, noordelijk en zuidelijk van zijn grenzen, de vraag van het doorgaande verkeer van West-Duitsland naar Italië actueel geworden. De concurrentie had het plan, dit verkeer via Zwitserland te leiden. Om dat te verijdelen werd in samenwerking met Beieren, dat een lijn van München naar Kufstein aanlegde, de lijn Innsbruck-Wörgl-Kufstein en Verona-Bozen gepland en in 1858 – 1859 in bedrijf genomen. De verbinding van Bozen over de Brenner naar Innsbruck volgde later. Zo volgden vele hoogte- en dieptepunten. De staat werkte niet mee en vele particuliere ondernemingen namen de uitbreiding van het spoorwegnet ter hand. Ondanks dit alles ging de ontwikkeling voort. In 1901 werd door het parlement besloten tot de 'spoorwegbouw- en investeringswet', welke een nieuw tijdperk voor de spoorweg inluidde. Nog nooit waren in Oostenrijk gelijktijdig zoveel kunstwerken in aanbouw geweest; alleen al de vier grote tunnels (Tauern, Karawanken, Wocheiner en Bosruck) hebben te zamen een lengte van 24556 meter. De schepper van deze grote Alpenspoorlijn was *Karl Wurmb*. Zolang er spoorwegen zijn, zullen deze imposante werken getuigenis afleggen van zijn kunnen.
In 1914 was het spoorwegnet der Oostenrijks-Hongaarse monarchie tot 46000 kilometer uitgegroeid. Het werd alleen door Duitsland en Rusland overtroffen. Na 1918 werd het grote rijk verbrokkeld en daarmee ook de opgebouwde spoorweg. Het bleek een zwaar karwei voor de nieuwe republiek van deze verwaarloosde en verwoeste spoorweg weer iets bruikbaars te maken. De geldontwaarding in 1922, het hoogtepunt van de inflatie, gaf in dat jaar aan, dat de bedrijfsachteruitgang van de spoorwegen de astronomische som van niet minder dan 1160 miljard papieren Kronen bedroeg. In 1923 ontstonden na de conventie van Genève de Bondsspoorwegen.
Deze onderneming kwam er door de opleving na de oorlog spoedig bovenop en de elektrificatie nam een aanvang. Deze was voor het kolenarme land zeer belangrijk. In 1924 en 1925 werd de Arlbergroute tussen Innsbruck en Bludenz geëlektrificeerd en in 1924 even-

eens de lijn Stainach-Iraning-Attnang-Puchheim. Van 11 maart 1930 af werd de gehele hoofdlijn ten westen van Salzburg met de aftakkingen naar de Zwitserse grens, Duitsland en Italië geëlektrificeerd.
De crisis van 1930 was opnieuw een zware tijd voor de spoorweg. De inkomsten liepen van 603 miljoen Schilling (84 miljoen gulden) in 1932 terug naar 392 miljoen Schilling (55 miljoen gulden) in 1936.
Ondanks de crisis gelukte het toch in 1935 de Tauernbaan van Schwarznach-Sankt Veit tot Spittal-Milstätter op elektrisch bedrijf om te bouwen. De verdere elektrificatie van de westbaan van Salzburg naar de richting Wenen bleef echter al in Attnang-Puchheim steken.
Het jaar 1937 scheen eindelijk een economische verbetering te brengen. Maar het werd allemaal anders: in 1938 marcheerden de troepen van Hitler Oostenrijk binnen en de Oostenrijkse Bondsspoorwegen werden een onderdeel van de Deutsche Reichsbahn.

**1945 – chaos en nieuw begin**

Op 27 april 1945, na zeven donkere jaren, verkondigden de klokken de bevrijding van Oostenrijk. Maar de toestand was verre van rooskleurig: uitgebrande, doodstille stations, door bommen aan flarden gereten rails, verwoeste bruggen, verkoolde en gebroken wagons en locomotieven ergens op de baan. Dit was de tweede sombere periode in de geschiedenis van de Oostenrijkse spoorwegen.
Toen de laatste schoten van de oorlog vielen, was 2500 kilometer spoorlijn onberijdbaar, dat was tweevijfde van het totale net. Driekwart van alle trekvoertuigen, de helft van de personen- en goederenwagens waren vernield of onbruikbaar; vernield of zwaar beschadigd was een kwart van alle gebouwen, vernield was driekwart van het totale machinepark voor het onderhoud van locs en wagens in de werkplaatsen. Van de bruggen waren er 380 vernield, van de seinhuizen 260, verder van de bovengrondse leidingen 12000 kilometer en nog veel meer van hetgeen in honderd jaar was opgebouwd. Dat was de erfenis, die de spoorwegen kregen.

Het was een bijna onuitvoerbare opgave uit deze chaos weer een bruikbaar spoorwegnet te maken. De eerste taak was de meest noodzakelijke herstellingen te verrichten om met alle denkbare middelen en improvisatie de uitgehongerde bevolking van levensmiddelen te voorzien, en de werklieden op de plaatsen te brengen waar het herstel het meest noodzakelijk was. Met medewerking van hoog tot laag gelukte het het treinverkeer – eerst op korte trajecten – op gang te brengen. Velen van ons kennen dit soort van vervoer van direct na de oorlog, toen in goederenwagons, al dan niet voorzien van banken, het

personenvervoer plaats vond. Op 14 oktober 1945 kwam de eerste Arlbergexpres uit Parijs in Wenen aan.
Ook de wederopbouw van spoorlijnen, bruggen, viaducten en dergelijke, werd met kracht ter hand genomen. In 1948 bereikten de Bondsspoorwegen hun zelfde cijfers als in 1937. Zo ging het jaar op jaar, zodat, mede dank zij het personeel dat grote offers heeft gebracht, het is gelukt de Oostenrijkse spoorwegen weer tot een der goede van Europa te maken.

**Nieuwe opgaven tegemoet**

In de eerste jaren na de oorlog was het voornaamste doel het treinverkeer weer op gang te brengen. Maar daarna moest men ook gaan moderniseren en rationaliseren. Met het verstrijken van de tijd werd die noodzaak steeds dringender.
Het voornaamste voor de O.B.B. op dit gebied is de elektrificatie van de hoofdlijnen, een opgave waaraan tientallen jaren gewerkt is.
Het begon in de jaren na de eerste wereldoorlog en vond onder meer zijn oorzaak in de duurte van de kolen, die in de crisistijd uit het buitenland kwamen. Na de tweede oorlog zette de uitbreiding van het elektrisch bedrijf zich voort.
In 1945 was 1000 kilometer voor elektrische tractie geschikt. Het laatste, nog met stoomlocomotieven bereden deel van de hoofdlijn Wenen-Körnten werd in 1963 geëlektrificeerd. In totaal heeft men al ruim 43% van de totale lengte geëlektrificeerd (meer dan 2500 kilometer), hetgeen betekent dat ongeveer 80% van het totale verkeer elektrisch wordt afgewikkeld.
De aanleg van een elektrisch net is nogal kostbaar: in doorsnee vergt een kilometer elektrificatie een bedrag van 750 000 gulden. Hierbij zijn de kosten van de tractievoertuigen inbegrepen. Elektrische tractie is dus alleen rendabel voor drukke lijnen.
Ook in Oostenrijk gaat dus het stoompaard verdwijnen en wordt hij vervangen door dieseltractie op de lokaallijnen. Men vermoedt echter dat het nog tot 1975 zal duren vóór alle stoomlocomotieven zijn verdwenen. Verder moet het wagen- en rijtuigenpark worden vernieuwd en uitgebreid; deze opgave zullen weer veel commerciële en financiële problemen met zich meebrengen.

Bij de beschrijving van de Duitse spoorwegen zal ondermeer wat dieper worden ingegaan op de locomotieven. De *Rheingold*, een der modernste, bekende treinen van de D(eutsche)B(undesbahn), heeft een achtenswaardige geschiedenis en loopt parallel met vele andere beroemde treinen. Deze spreken zo zeer tot de verbeelding, dat een afzonderlijk verhaal erover op zijn plaats lijkt.

**De 'Adler'**

Toen in 1823 in Engeland de eerste trein verscheen, reed in Duitsland nog de postkoets; een rit van Frankfort naar Stuttgart bij voorbeeld duurde veertig uur. Maar op 7 december 1835 was het zo ver! Een kanonschot daverde en hiermee werd de eerste officiële rit van een Duitse trein werkelijkheid. Op de locomotief, de *Adler*, stond de Engelse machinist *William Wilson* (in frak en met hoge hoed), de man, wiens salaris hoger was dan dat van de spoorwegdirecteur... Het Stuttgarter berichtenblad was diep onder de indruk van de prestaties van de machinist: 'Wie ziet in deze man niet de verpersoonlijking van de oude en de nieuwe tijd', en dan volgde een lyrische beschrijving over de hoedanigheden van de locomotiefheld.
Die eerste Duitse spoorlijn, welke naar de nieuwe tijd zou voeren, was zes kilometer lang; ze liep van Neurenberg naar Fürth. Evenals zovele andere eerstelingen der Westeuropese spoorwegen, stamde de *Adler* uit de Stephensonfabrieken in Engeland. De machine – met het fabrieksnummer 118! – was al een echte stoomlocomotief, wat men van de *Rocket* niet kan zeggen (zie deel I, Engeland). Alleen wensten de Neurenbergers hun locomotief iets kleiner dan de standaarduitvoering, zodat de bouwtijd langer dan normaal uitviel.
Het transport van Newcastle naar Neurenberg was een waar kunststukje. De locomotief werd gedemonteerd en in meer dan honderd afzonderlijke delen in negentien kisten verpakt; het totale gewicht kwam op 170 centenaren (een centenaar was 50 of 100 kg, daarover verschillen de meningen). Per schip en met paard en wagen bereikte de kostbare vracht op 26 oktober 1835 Neurenberg. Onder leiding van bovengenoemde Wilson, die ook machinebouwer was, werd de stoomloc in elkaar gezet; hij volbracht spoedig daarna een proefrit met een maximum van 60 km per uur.
Die topsnelheid en een reissnelheid van 27 km, met een last van negen rijtuigen en vijftig ton, had een andere kracht nodig, dan die der vier paarden voor een postkoets! Tegenwoordig zal niemand meer op

*17. In de beginperiode van de spoorweg waren er 'eetstations', waar de kelners de hongerige reizigers kant en klare maaltijden in de trein brachten.*

de gedachte komen paarden met een trein te vergelijken, maar toen was dat wél het geval. Een postkoets, bespannen met drie tot vier paarden (een paard beschikt over circa 0,8 pk), vervoerde ongeveer tien personen; de *Adler* met zijn 40 pk trok 152 reizigers met het dubbele tempo. Dat was een geweldige verbetering!
De *Adler* was echter niet economisch: hij verbruikte vijf kilogram kolen per uur. Een moderne stoomloc heeft hiervan slechts een zevende deel nodig (diesel- en elocs zijn nog voordeliger).
De *Adler* volbracht zijn opmerkelijke prestaties met één aangedreven as (de huidige stoomlocomotieven bezitten er drie of meer). Slechts de wielen van de beide loopassen hadden een – tegenwoordig onontbeerlijke – spoorkrans; bij de wielen van de aangedreven as ontbrak deze.
De breedte van het voertuig was gelijk aan de spoorbreedte, welke weer was afgeleid van de Engelse postkoetsen, die juist zo breed mochten zijn, dat twee wagens elkaar op een landweg konden passeren. Thans worden locomotieven en wagons 'overbouwd' om belangrijke ruimte in de breedte te winnen.
De *Adler* kostte – zonder tender – in die tijd 850 Engelse ponden, hetgeen nu zou overeenkomen met een bedrag van ruim 156 000 gulden. De 125 maal sterkere eloc kost tegenwoordig 'slechts' 1 500 000 gulden.

Het is jammer, dat men in de vorige eeuw blijkbaar zo weinig gevoel voor historie bezat. Anders zou men de *Adler* in 1857 niet tot schroot hebben verwerkt, maar voor het nageslacht hebben bewaard. Wat men tegenwoordig in het verkeersmuseum van Neurenberg kan bezichtigen, is slechts een kopie van deze locomotief, zij het een bijzondere natuurgetrouwe.

**Verdere ontwikkeling**

Het kanonschot waarmee de eerste Duitse spoorlijn was ingewijd, bracht een ware spoorwegkoorts teweeg. In 1840, dus vijf jaar later, had het Duitse net reeds een lengte van 470 kilometer.
Dichters en schrijvers als Andersen en Heine waren diep onder de indruk van dit technisch wonder en wijdden er vele gedichten en artikelen aan. De ijzeren spoorweg veroverde de ruimte en met de ruimte de mensen. Enkele regeringen waagden zich aan de bouw van staatsspoorwegen. Langzaam aan ontstond een *gezamenlijk* Duits spoorwegnet: het Noordduitse spoorwegverbond maakte een doorgaande verbinding tussen Berlijn en Keulen; het Saargebied en de Rijn kwamen dichterbij; grensovergangen met Oostenrijk werden gemaakt; de aansluiting met het Russische net gaf verbindingen met het oosten.
De spoorwegtechnische vooruitgang in de jaren van 1840 – 1870 was geweldig. Helaas kwam de Frans-Duitse oorlog. Op de 18000 km lange Duitse spoorweg, rolden in 1870 diverse treinen met 1300 transporten waarmee 550000 soldaten en 160000 paarden werden vervoerd voor de oorlog tegen Frankrijk.
Het gezicht naar buiten van de spoorweg werd anders. *Borsig* in Berlijn, *Henschel* in Kassel, en *Maffei* in München gaven de locomotievenbouw nieuwe impulsen. Verschillende types werden ontwikkeld waardoor een scheiding tussen personen- en goederenverkeer ontstond. De reizigerstreinen ontwikkelden een topsnelheid tot 90 km per uur en ook de goederentreinen haalden al 45 km per uur.
Langzaam voltrok zich de door Bismarck nagestreefde overgang van de particuliere spoorwegen naar de staatsspoorweg.
Het spoorwegnet werd steeds dichter. In 1885 bedroeg het in Duitsland al 38000 kilometer; men kon gaan denken aan comfort en technische vooruitgang.
In de jaren zeventig der vorige eeuw werden de eerste slaapwagens in gebruik genomen. Een Amerikaanse timmerman, *George Mortimer Pullman*, uit Brochton had deze al twintig jaar eerder uitgevonden en was met het bouwen ervan begonnen.
In 1880 liep de eerste restauratiewagen. Iets later voerde men de elektrische treinverlichting in. In 1883 verliet de eerste luxe trein, de *Oriëntexpres*, Parijs in de richting Constantinopel.

Men reed echter niet alleen comfortabel, ook aan de veiligheid en wat daarmee samenhangt werd aandacht besteed. De treinen werden met luchtdrukremmen uitgerust. De beveiliging was na de invoering van het elektrische blok sterk verhoogd.
In 1960 reden in de Bondsrepubliek dagelijks 14000 goederentreinen en 24000 personentreinen, waarvan sommige met klinkende namen, die een begrip voor snelheid en comfort zijn: *Parsifal, Schauinsland, Helvetia, Sachsenrose, Saphir, Rheingold.*

**De D.B. omstreeks 1960**

Aangezien Duitsland veel heeft bijgedragen tot de modernisering van de spoorwegen in het algemeen en in zijn laatste oorlog veel heeft verloren, leek het van belang aan de vernieuwing en de uitbreiding der D.B. nadere aandacht te besteden. Hierbij is het noodzakelijk enige wellicht droge, maar toch belangrijke cijfers te vermelden.
Het spoorwegnet van de D.B. omvat de Bondsrepubliek Duitsland, die na de Tweede Wereldoorlog uit de door Amerikanen, Britten en Fransen bezette zones is ontstaan. De totale lengte van het spoorwegnet is ongeveer 31000 kilometer. (In Frankrijk heeft de S.N.C.F. circa 38000 kilometer en de Engelse spoorwegen circa 30000 kilometer.) Dagelijks rijden in Duitsland meer dan 21000 reizigerstreinen, waarvan 400 sneltreinen, 900 doorgaande treinen en 19700 stoptreinen. Totaal leggen deze treinen per dag meer dan één miljoen kilometer af. De D.B. vervoert jaarlijks ongeveer 1,2 miljard personen, waarvan iedere persoon gemiddeld een afstand van 31,9 kilometer reist. Voor het reizigersvervoer zijn ongeveer 22000 personenrijtuigen en meer dan 3000 treinstellen en railbussen ingeschakeld. De D.B. biedt zijn reizigers meer dan 1,4 miljoen zitplaatsen aan.
Ongeveer 14000 goederentreinen rollen dagelijks over de rails van het Duitse spoorwegnet. In 1960 heeft men meer dan 327 miljoen ton aan goederen vervoerd. Jaarlijks worden er 20 miljoen goederenwagens geladen. Het goederenwagenpark omvat ongeveer 270000 wagens, waarvan 17% wagens zijn voor speciaal vervoer. Verder zijn er dan nog 42000 goederenwagens, die eigendom zijn van verschillende firma's. De zogenaamde 'stratenrolwagens' zijn gemaakt voor het vervoer van complete goederenwagens over de straat naar fabriek of bedrijf; dat waren in een jaar ruim 180000 wagons van huis tot huis. Over dit aspect van de D.B. zou, evenals bij alle andere spoorwegen, een apart boek te schrijven zijn. Ook hier past men steeds modernere vormen toe. Behalve de zojuist genoemde stratenrolwagens, bestaan bovendien laadkisten, cementreservoirs, silo's enz. Dit alles werkt mee om het vervoer per spoor economischer, concurrerender en gemakkelijker te maken.

In 1964 besloot de D.B. in principe tot het verkleinen van het spoorwegnet. Van de 31000 kilometer zou 30% worden ingekrompen, zodat nog ongeveer 20000 kilometer overblijft. Men wil enkel nog passagiersvervoer onderhouden tussen steden, die meer dan 25000 inwoners hebben. Als men dit plan tot uitvoering brengt, zal een groot deel van het zeer intensieve beroeps- en scholierenvervoer worden beëindigd. In de dunbevolkte gebieden van Noord- en Zuid-Duitsland zouden alle lokaallijnen worden opgeheven.
Voor het goederenvervoer wil men zich dan concentreren op lonende industrie- en handelscentra, waarbij men de helft van alle goederenstations sluit. Ook het expres-goederenvervoer zal met ongeveer 30% worden ingekrompen. Het wegvervoer moet dan uitbreiding ondergaan, maar hiertegen bestaan grote bezwaren, daar het wegennet toch al zo vol is.
Of dit rigoureuze plan inderdaad doorgang zal vinden en hoe men een en ander denkt te verwezenlijken is nog een grote vraag. Er zullen andere economische aspecten verloren gaan, ik denk bij voorbeeld aan de locomotieven- en rijtuigenfabrieken en dergelijke bedrijven, die alle hun bestaanszekerheid grotendeels aan de spoorwegen hebben te danken.
Maar ook een spoorwegbedrijf moet economisch zijn en indien mogelijk winst maken.

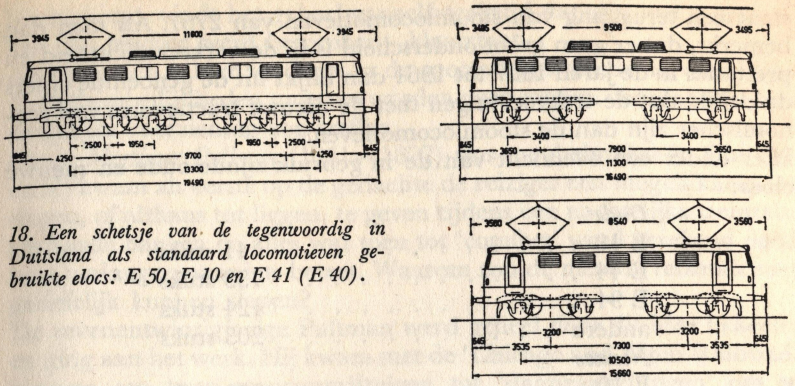
**De opbouw en de uitbreiding der D.B. na 1945**

Doordat de eerste tien jaar na de ineenstorting van het Derde Rijk de opdracht van de D.B. was het herstellen van de door de oorlog ontstane schade, moesten modernisering en rationalisatie achterwege blijven bij gebrek aan geld. Eerst in 1957 kon men aan de vernieuwingen en uitbreidingen gaan denken. In 1962 werd 1,7 miljard DM gereserveerd voor de Duitse spoorwegen. Er werden onder andere zeer moderne machines aangeschaft en ontwikkeld om de aanleg van de spoorlijnen met zo weinig mogelijk mankracht te volbrengen.
De bruggenbouw was in de eerste naoorlogse jaren zeer belangrijk; in 1962 waren hiervan 2873 herbouwd of hersteld. Terwijl eerst het herstel van de beschadigde bruggen voorrang had, werden later ook vele vernieuwingen doorgevoerd: de oude bruggen waren niet meer berekend op de zware treinen en moesten dus worden vervangen. Meer dan 200 spoorbruggen werden de laatste jaren in gespannen beton uitgevoerd. Verder moest men verschillende bruggen geschikt maken voor het bovenleidingsnet bij de intrede der elektrische locomotieven. Om het wegvervoer – dat zeer sterk toenam – niet teveel te hinderen moesten bovendien vele wegkruisingen worden aangelegd en andere voorzieningen getroffen.

## Het seinstelsel

Het streven om bij de wederopbouw de volledig of gedeeltelijk verwoeste sein- en blokposten te moderniseren (en daarbij niet alleen de loop der treinen te bespoedigen en nog veiliger te maken, maar tevens het bedienend personeel in te krimpen) heeft de D.B. met de seinapparatenindustrie in de eerste jaren na de oorlog een seinstelsel ontwikkeld dat in bedrijf het beste heeft voldaan. Behalve de opvoering van de prestaties van de stations en de lijnen met meer dan 20%, zijn door de bouw van circa 400 seinhuizen tot eind 1961 ongeveer 2190 spoorwegbeambten voor andere diensten beschikbaar gekomen. De grootste installaties van deze soort zijn onder andere de stations Frankfurt am Main, Dortmund, Düsseldorf, Keulen en München. Aangezien de bouw en de vorm van de eerste seinhuizen vanwege de omvangrijke schakel- en proefwerken bij verandering van de plaatsen van wissels technisch nog niet geheel bevredigde, zijn deze in de laatste jaren verder ontwikkeld. Deze verdere ontwikkeling heeft nu in de uitgewerkte bouwvorm van het zogenaamde sporenplantableau-seinhuis een afsluiting gekregen.
Voor deze sporenplan-seinhuizen zijn uniforme bouwelementen (relaisgroepen) in gebruik, waardoor het invoeren van een seinentableau als het ware een soort van legpuzzel is geworden. Mede daardoor is een grote vereenvoudiging bereikt en kan een sporenplan betrekkelijk eenvoudig en snel in een seinhuis worden aangebracht.
Met dit soort seinhuizen kunnen de volgens het sporenplan gegeven mogelijkheden voor het rijden op seinen met aanmerkelijke verhoging van de veiligheid veel beter worden benut. De planning, de montage en het nemen van proeven vragen veel minder tijd.
Eveneens om personeel te sparen en het bedrijf te versnellen werd op andere dicht bezette lijnen het automatisch blok ingebouwd. Ook hiervoor zijn bouwelementen ontwikkeld. De door de nieuwe seintechniek mogelijk geworden stijging van het verkeer, heeft er tevens voor gezorgd dat de spoorinstallaties kunnen worden vereenvoudigd.
Het gebruik van elektronische apparatuur voor seininstallaties heeft een oplossing voor verschillende beveiligings-technische opgaven mogelijk gemaakt, die tot nu toe onuitvoerbaar waren. Dit geldt vooral voor de rangeerbewegingen. Mede hierdoor werd een automatische bediening van railremmen mogelijk.

De reeds sedert 1935 op de hoofdlijnen der D.B. toegepaste 'Indusi', die bij het onachtzaam voorbijrijden van een onveilig sein voor ingrijpen van buitenaf zorgt, zijn in de laatste jaren van 3600 kilometer op meer dan 10000 kilometer aangebracht. Verder werden voorzieningen hiervoor aangebracht van 400 tot 2300 tractievoertuigen.
Bij het rangeren wordt veel gebruik gemaakt van de radio, wat tijd en



*18. Een schetsje van de tegenwoordig in Duitsland als standaard locomotieven gebruikte elocs: E 50, E 10 en E 41 (E 40).*

geld spaart, maar bovenal de bedrijfsongevallen sterk heeft teruggebracht.

## De machinetechniek der D.B.

De machinetechniek der D.B. is tegenwoordig meer dan ooit gekenmerkt door de structuurverandering in het railtransport. Het tempo van de elektrificatie en de verdieseling is aanmerkelijk opgevoerd, waarbij de rationalisatie van de werkplaatsen met succes is voortgezet. Het personen- en goederenwagenpark kon door omvangrijke uitbreidingen meer en meer worden aangepast aan de huidige tijd. Het machinepark voor het onderhoud van voertuigen en het bedrijf alsmede voor het onderhoud in de loc depots zijn door technische vooruitgang verbeterd of vernieuwd.

## De tractie

Het is steeds het streven van de treindienstleiding geweest, met zo weinig mogelijk tractievoertuigen en types uit te komen, de prestaties van de aanwezige voertuigen op te voeren en de kosten te drukken. De grootste vooruitgang heeft de elektrische tractie gemaakt; deze wordt voornamelijk voor personen- en goederenvervoer aangewend. De vooruitgang van de dieseltractie ligt overwegend bij de rangeerdienst en de treinstellen.
Van de zomer 1957 tot de herfst 1961 is de elektrische tractie met 584, de dieseltractie met 752 en de kleine rangeerlocs met 469 exemplaren toegenomen. Voor de beide nieuwe tractievormen te zamen bedraagt de toename 1805 stuks met inbegrip van rangeerlocs. Hier tegenover

staat een teruggang van stoomlocomotieven van 2767. Als men dan bemerkt, dat er geen groot onderscheid is in de verkeersdichtheid en prestaties in de jaren 1957 tot 1961 dan blijkt uit de genoemde cijfers duidelijk, dat de trekvoertuigen met de nieuwe tractievorm veel economischer zijn dan de stoomlocomotieven.
Hier onder een overzicht van de in gebruik zijnde oude en nieuwe elocs:

| | | |
|---|---|---|
| | *Oude* | |
| | E 18 | 41 stuks |
| | E 44 | 133 stuks |
| | E 94 | 124 stuks |
| | andere | 203 stuks |
| | *Nieuwe* | |
| | E 10 | 260 stuks |
| | E 40 | 563 stuks |
| | E 41 | 383 stuks |
| | E 50 | 107 stuks |
| In 1965/1966 | E 03 | 3 stuks (voorlopig) |
| | Totaal | 1814 stuks |

Daarbij komen nog drie locs voor verscheidene stroomsoorten, zoals die in het eerste deel bij Frankrijk en België zijn genoemd. (De E320)

| | |
|---|---|
| *Diesellocs* | |
| Oude types | 126 stuks |
| Nieuwe types | 1685 stuks |
| V 60 | 900 stuks |
| V 65 | 15 stuks |
| V 80 | 10 stuks |
| V 100 | 594 stuks |
| V 160 | 60 stuks |
| V 200 | 106 stuks |
| V 320 in proefstadium, nog niet precies bekend. | |
| | 1811 stuks |

verder nog diverse rangeerlocs in totaal 1355 stuks, waarbij de smalspoorlocs zijn meegerekend.

| | |
|---|---|
| diesel treinstellen oud en nieuw | 141 stuks |
| railbussen | 981 stuks |

Van enkele der genoemde locs vindt u een afbeelding en wat technische gegevens.

**Pullmantreinen**

Wie 's avonds de slaapwagen van een trein op internationale routes

binnenkomt, vindt het geheel vanzelfsprekend dat zijn bed – dat weken van tevoren werd besproken – klaarstaat.
Als men zich echter verdiept in de spoorweggeschiedenis, dan blijkt dat vele moeilijkheden moesten worden overwonnen voordat men een dergelijke voorziening kon treffen.
*George Mortimer Pullman* (1831 – 1897) was meubelmaker in Chicago en hij kwam als eerste op de gedachte de reiziger een mogelijkheid tot slapen, of althans tot liggen, te geven tijdens een nachtelijke treinreis. De harde banken en alles wat toen tot 'comfort' werd gerekend deed hem verlangen naar iets beters. Waarom zou de mens al reizende niet geriefelijk kunnen slapen?
De zevenentwintigjarige Pullman werd geheel door dit idee beheerst en ging aan het werk. Hij kwam met de 'Chicago and Alton Railroad' overeen om twee spoorwegrijtuigen tot 'slaapzaalrijtuigen' om te bouwen. In 1863 werden deze op de lijn Albany-Chicago in gebruik genomen en hadden een geweldig succes bij het publiek. Verbeterde typen volgden, want de uitbreiding van de spoorwegen en het lange verblijven in de trein, zowel overdag als 's nachts, gaven Pullman aanleiding met de stijgende behoeften rekening te houden. Al in 1867 was de intussen in het leven geroepen en met een kapitaal van één miljoen dollar gestichte 'Pullman Palace Car Company' in de U.S.A. tot een begrip voor spoorwegcomfort geworden. Behalve slaaprijtuigen werden namelijk ook conversatie-, keuken- en restauratierijtuigen in dienst gesteld.
Dit succesvolle spoorwegnieuwtje wekte de belangstelling van de Belgische ingenieur *Georges Nagelmackers*, die gedurende een verblijf in Amerika tegen het einde van de jaren zestig der vorige eeuw, de aangename reis in een Pullmanrijtuig leerde kennen. Eenmaal in zijn land teruggekeerd liet het denkbeeld hem niet meer los, dat dergelijke rijtuigen ook in Europa toekomst zouden hebben. Overtuigd van het gelukken van een dergelijke experiment, legde hij zijn plan voor aan de directies van de Belgische, Franse en Duitse spoorwegen. In 1870 verscheen een boekje van zijn hand: *Project voor de invoering van slaaprijtuigen bij de spoorwegen van het continent*, waarin hij naar aanleiding van zijn Amerikaanse ervaringen, de voordelen van het 's nachts reizen propageerde.
Helaas doorkruiste de Frans-Duitse oorlog dit plan, maar in 1872 reed de eerste Europese slaapwagen – door Nagelmackers gebouwd – in de trein tussen Parijs en Wenen. Zijn streven het reizen nog prettiger te maken, bracht hem ertoe een derde klas restauratierijtuig te maken.
Hiermee had men ook in Duitsland het eerste hotel op wielen gezet, met blijdschap door de reizigers begroet, omdat de zogenoemde 'eetstations' (zie afb. 17) vervielen.
Naast de intussen in Brussel opgerichte 'Compagnie Internationale

des Wagons Lits' (CIWL) werd het restauratie- en slaapwagenbedrijf hoofdzakelijk door de 'Deutsche Eisenbahn Speisewagen Gesellschaft' uitgevoerd.
In 1916 – midden in de Eerste Wereldoorlog – kon met het oprichten van de MITROPA het Duitse slaapwagen en restauratiewagen-bedrijf worden samengevat. Zowel in Duitsland, als in de omliggende landen is de MITROPA een begrip geworden.
Na de Tweede Wereldoorlog ontmoette men vele moeilijkheden om deze service te vervolmaken. In de zomer van 1950 stelde de D.S.G. veertig nieuwe enkelbedslaaprijtuigen (met de bedden in de rijrichting) in bedrijf. Dit betekende een welkome aanvulling op dit soort van materiaal. Nog tien slaapwagens met veranderlijke afdelingen in enkele, dubbele en toeristenklasse kwamen in 1954 in bedrijf.
In 1959 – 1960 verschenen nog veertig slaaprijtuigen van het type 'Universal' op de lijnen en daarmee werd het aantal bedden met 1320 vergroot.
Vele vakmensen staan versteld van de technische verbeteringen, in het bijzonder de volautomatische temperatuuraanpassing, die een individuele warmteregeling mogelijk maakt.
Dezelfde populariteit, die de slaapwagen heeft gekregen, is ook ten deel gevallen aan de restauratierijtuigen. Billijke prijzen voor gerechten en dranken maken een bezoek aan het restauratierijtuig voor iedereen mogelijk. Geheel nieuw zijn daarenboven de *buffetrijtuigen*, speciaal bedoeld voor de reizigers op korte afstanden. Het bijzondere daarvan is eigenlijk het 'rijdend zelfbedieningsrestaurant', dat een grote keuze aan spijzen en dranken kent.
Ook het rollende hotel zal zich steeds bewust blijven van zijn taak het publiek op een prettige manier te geven wat het wenst.

**De Rheingold**

Een der treinen die zeer tot de verbeelding van het publiek spreekt is de '*Rheingold*', welke ook regelmatig in Nederland rijdt. De speelgoedfabrikanten hebben aan de 'Rheingold' (en de daarbij passende rijtuigen) veel aandacht besteed en daarom in niet geringe mate tot de populariteit bijgedragen.
De van Nederland door het Rijndal naar Bazel rijdende 'sneltrein op lange afstand' is sedert het begin van de zomerdienstregeling 1962 met nieuwe, zeer comfortabele rijtuigen uitgerust, die deze aan traditie zo rijke trein tot een der meest attractieve hebben gemaakt.
'Deze dag is een belangrijke datum voor het geriefelijk vervoer per rails', zei de president van de Bondsspoorweg, professor Oeftering, na het fluiten bij het vertrek van de eerste vernieuwde 'Rheingoldexpres'.
Inderdaad: als de reiziger eenmaal kennis heeft gemaakt met de fraaie

coupés, het restauratierijtuig en de 'uitzichtwagen', dan wordt hem de vereenzelving van de naam 'Rheingold' met de begrippen snelheid, veiligheid, elegantie en romantiek spoedig duidelijk.
Veiligheid en tempo zijn in het tegenwoordige economische leven, waar 'tijd' een belangrijke factor is, van doorslaggevende aard. De concurrentie van de auto en het vliegtuig dwingt het aan rails gebonden verkeer de reissnelheid te verhogen. De D.B. is hiertoe in staat gebleken; een bewijs daarvan kan men vinden bij het zogenoemde D-trein en F-trein verkeer, dat in 1960 van 120 km op 140 km snelheid werd gebracht. In 1963 werden enkele gedeelten van het net zelfs voor een snelheid van 160 km goedgekeurd, waarbij als eerste de nieuwe Rheingoldtreinen in het Rijnland deze snelheid bereikten. De bovenbouw van het net en niet het vermogen van de tractievoertuigen doet hier zijn invloed gelden; deze legt namelijk beperkingen op aan de snelheid. Een sanering van de bogen in de spoorlijn maakt kostbare werken noodzakelijk en vergt in verband met de beveiliging veel geld. De plannen concentreren zich op een zeer snel stedelijk verkeer in de dichtbevolkte wooncentra en op het aanleggen of uitbreiden van de lange trajecten in het binnenlandse verkeer, waarbij tenslotte een snelheid van 250 km per uur verwezenlijkt zal moeten worden.
De 'Rheingoldexpres' wordt op de geëlektrificeerde lijnen door een E-loc van de serie E 1012 (in aangepaste kleuren) getrokken. Door het samenwerken van de magnetische railremmen en de normale remmen kan deze trein bij een snelheid van 160 km op een afstand van duizend meter van het voorsein in ongeveer vijftig seconden tot stilstand komen.
Sedert 1965 is de 'Rheingold' een T.E.E.-trein geworden.

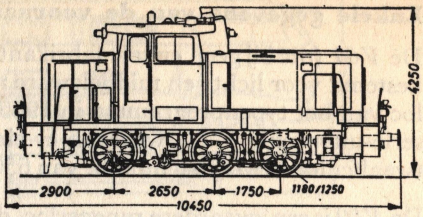
**Comfort en elegance**

De nieuwe 'Rheingold' – die in een ongeveer éénjarige ontwikkeling en bouwtijd is ontstaan – heeft, ten opzichte van de vroegere uitvoering, vier nieuwe wagentypes. Deze heeft de D.B.-directie in samenwerking met verschillende fabrieken ontwikkeld.
Volgens plan bestaat de nieuwe 'Rheingold' uit drie normale afdelingsrijtuigen, een luxueus rijtuig, een 'uitzichtrijtuig' en een restauratierijtuig. Het aantal rijtuigen kan al naar gelang er behoefte aan bestaat worden uitgebreid. In totaal zijn er 307 zitplaatsen, waarvan 222 in de afdelingsrijtuigen en de luxueuze uitvoering, 22 plaatsen in de 'uitzichtwagen', 15 plaatsen in de bar en 48 plaatsen in het restauratierijtuig. Het totale rijtuigenpark van de 'Rheingold' bestaat momenteel uit tien normale rijtuigen, vijf luxe rijtuigen, drie 'uitzichtrijtuigen' en twee restauratierijtuigen.
Alle wagens zijn van licht metalen constructie en voorzien van de be-

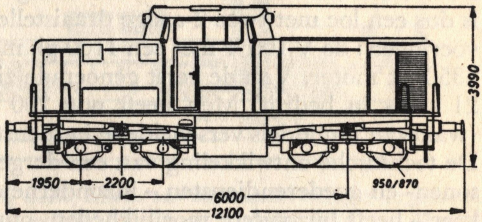
kende Minden Deutz draaistellen met magneetschijfremmen. Ze hebben een temperatuurregeling, die kan worden aangepast aan de buitentemperatuur of op andere gewenste temperatuurwaarden. Dit geschiedt volgens het bekende Jettair-principe. Als proef zijn er dubbele ramen; enkele vensters zijn met een goudachtige substantie bespoten als warmtereflecterende laag.
Zichzelf openende en sluitende deuren behoren tot de uitvoering. De zetels zijn van kussens met vrolijke, moderne kleuren voorzien, de wanden bekleed met fraai fineer en kunststofplaten, en de vloer met een dik, zacht tapijt. Luidsprekersinstallatie en telefoon (in de 'uitzichtwagen') geven een zakelijke en luxueuze sfeer, zonder het pluche en de overdadige versieringen van de vroegere salonrijtuigen. De bijzonderheid van de trein komt reeds aan de buitenzijde tot uiting door de blauw-crème uitvoering van de rijtuigen en de locomotief E 10.
De firma Credé, een der bekendste bouwers van rijtuigen, heeft een groot aandeel in de Rheingoldwagens gehad. Dit is onder andere de firma die de eerste in staalconstructie uitgevoerde slaaprijtuigen van de Wagon Lits heeft geleverd en voor de eerste 'Rheingold' (1928) een gedeelte van de rijtuigen verzorgde.
Bij het projecteren moest van een 26100 mm lange wagenbak, een toelaatbare breedte van 2850 mm, een totale hoogte van 4050 mm (gerekend van de bovenkant der rails) en een vloerhoogte van 1232 mm worden uitgegaan. Na het aftrekken van de zich aan het einde der rijtuigen bevindende ruimten voor toiletten, bagageplaatsen, garderobe en schakel- en gereedschapskasten bleef voor het reizigersgedeelte circa 19 m over.
In tegenstelling tot de normale afdelingsrijtuigen, met twee tegenover elkaar geplaatste rijen zitplaatsen in ieder compartiment, hebben de luxe rijtuigen ook *ligzetels*, waarvan men de rugleuning naar wens kan verstellen in de rijrichting. De beenruimte werd zó bepaald, dat aan iedere zijde van een rijtuig 16 zetels achter elkaar konden worden geplaatst. In verband met de ruimten voor de afdelingen bar en uitzichtkoepel moest nog een derde rij worden geplaatst, dus $3 \times 16 = 48$ zitplaatsen, dat wil zeggen lig-zitplaatsen in iedere luxe wagen. Tussen de 1350 mm brede dubbele zitplaatsen en de 675 mm van de enkele zitplaatsen bleef een middengang over van 580 mm. De indeling van de vensters moest aan de ligzetels zo worden aangepast, dat de reiziger in beide rijrichting een goed uitzicht zou hebben. Aan deze opgave werd door 16 vensters van 900 mm breed aan iedere zijde van het rijtuig voldaan. Hierdoor is een ruimtewerking ontstaan, die door de verlichtingsinrichting van de rijtuigen nog wordt versterkt.

Alles bijeen genomen heeft de 'Rheingold' een bijzonder aantrekkelijke uitvoering, welke aan alle thans gestelde eisen voldoet.

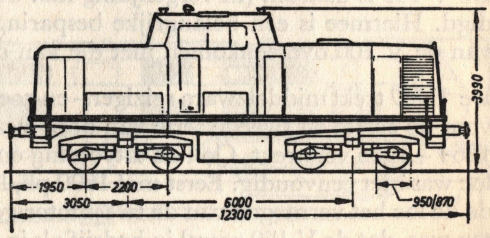
*19. V 60, eenmotorige C loc, bestemd voor de middelzware rangeerdienst.*
*Vermogen: 650 pk, maximum snelheid 60 km, 30 km bij langzaam ingeschakeld aandrijfmechanisme. Geen mogelijkheid tot verwarming. Voorraad brandstof: 1500 liter.*



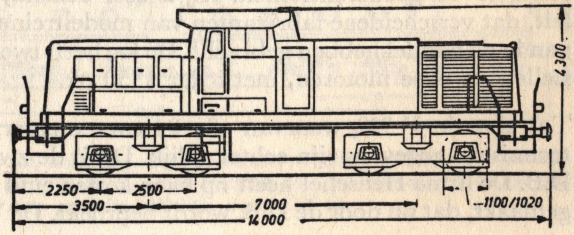

*20. V 90, eenmotorige BoBo loc, bestemd voor zware rangeerdienst, Vermogen: 1100 pk, maximum snelheid: 70 km, 40 km bij langzaam ingeschakeld aandrijfmechanisme. Geen mogelijkheid tot verwarming. Voorraad brandstof: 3500 liter.*




*21. V 100[10], eenmotorige BoBo loc, bestemd voor reizigers- en goederentreinen.*
*Vermogen: 1100 pk, maximum snelheid: 100 km, bij langzaam ingeschakeld aandrijfmechanisme 65 km, met de mogelijkheid tot het verwarmen van de wagens. Voorraad brandstof: 2500 liter, stookolie: 600 liter, water: 3000 liter.*




*22. V 100[20], zelfde gegevens als V 100[10]. Het vermogen bedraagt echter 1350 pk.*



**Enkele gegevens van de voornaamste Duitse diesellocs**

De *V 60* (die bij geen enkele fabrikant van treinmodellen ontbreekt) is bestemd voor lichte en middelzware rangeerdienst; hij werd als eerste loc van het typenprogramma in 1955 – 1956 hiervoor ontwikkeld. De serie-uitvoering V 60, waarvan er circa 800 in bedrijf zijn, bezit een twaalfcilinder Maybachmotor van 650 pk. (Zie ook afb. 19)

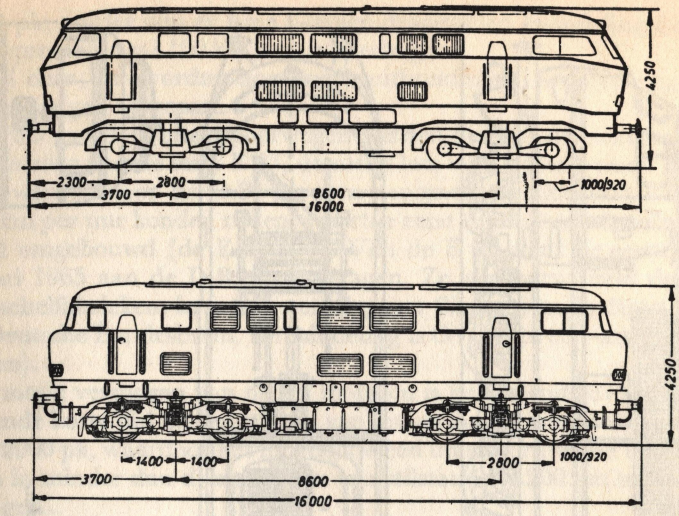
De *V 90* is een zwaardere rangeerloc, die qua type overeenkomt met de V 100. In de eerste loc van deze serie werd een twaalfcilinder Daimlermotor van 1100 pk geplaatst.

De *V 100* is bestemd voor de lichte reizigers- en goederentreinen. Het is dus een loc met twee 2-assige draaistellen (BoBo). Er zijn twee uitvoeringen: de V 100 $^{10}$ met een 1100 pk motor en de V 100 $^{20}$ met een 1350 pk motor. Van de eerst genoemde zijn er 365 en van de laatste 21 stuks in bedrijf. Men heeft nog 200 V 100$^{20}$-typen in bestelling (waarvan inmiddels verscheidene in dienst zullen zijn gekomen).
De technische ontwikkeling van een dergelijke loc voor de lichte personen- en goederendiensten – inzonderheid op lijnen met weinig verkeer – heeft bijzondere moeilijkheden, omdat de kosten voor het onderhoud en dergelijke lager moeten zijn dan die voor een loc op de hoofdlijnen. Deze loc zal ongeveer 200 tot 300 kilometer per dag afleggen tegen een hoofdlijnloc bij voorbeeld 500 tot 700 kilometer.
De V 100 is daarom (in vergelijking met de oudere V 80) vereenvoudigd. Hiermee is een belangrijke besparing bereikt, zodat de kosten van de V 100 overeenkomen met die van de V 60.

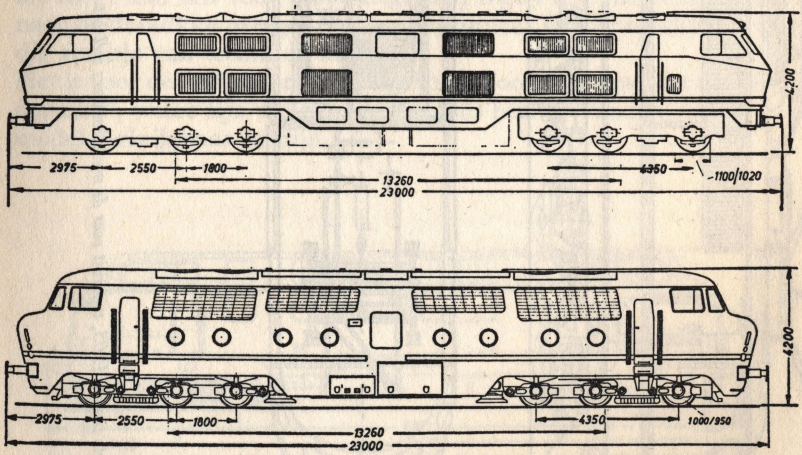
De *V 160* trekt middelzware reizigers- en goederentreinen. De opdracht voor de eerste en tweede serie van deze locs (ieder 50 stuks) zijn voor 1964 – 1965 verstrekt. Ook de uitvoering en de ontwikkeling van deze loc was niet eenvoudig. Eerst met 1600 pk, later met 1900 pk benaderde de loc het vermogen van de tweemotorige V 200, zodat te verwachten was, dat de V 160 zowel in bedrijf als in onderhoud goedkoper zou zijn. De kopvorm is bijna gelijk aan de uitvoering van de V 320.

De *V 200* (hiervan bestaan diverse uitvoeringen) is bestemd voor zware reizigers- en goederentreinen. Hij is zeer bekend, wederom door het feit, dat verscheidene fabrikanten van modeltreinen er een miniatuur van in de handel hebben gebracht. De loc heeft twee twee-assige draaistellen en twee motoren, met ieder 1350 pk.

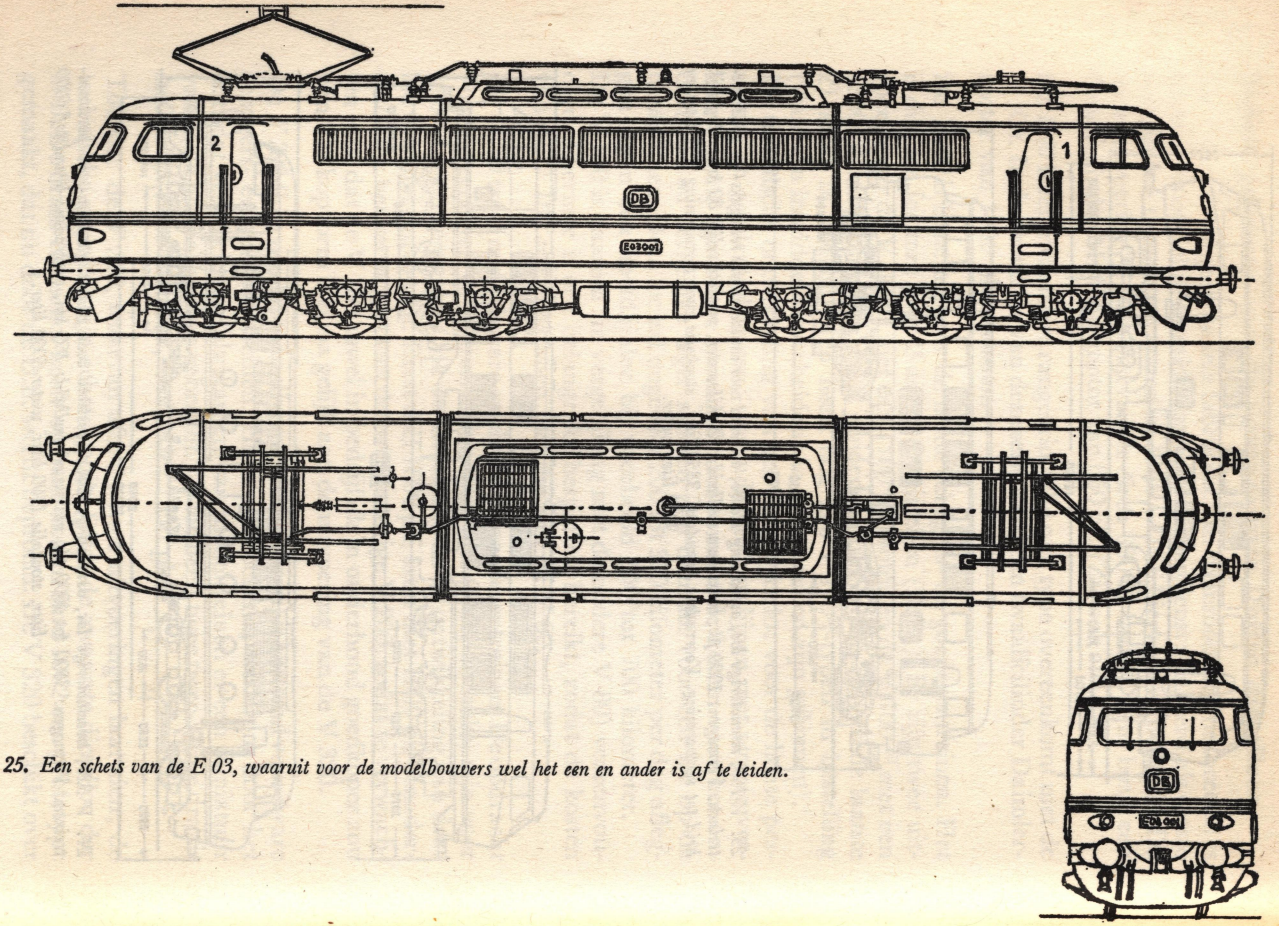
Tot slot de *V 320*, waarvan afb. 24 twee uitvoeringen laat zien; de technische gegevens zijn echter gelijk. Dit is de zwaarste dieselloc der D.B. De firma Henschel heeft op haar kosten eind 1962 een prototype gemaakt, dat nu door de D.B. wordt beproefd. De V 320 beschikt over




*23. V 160, eenmotorige loc, asindeling BoBo, bestemd voor middelzware reizigers- en goederentreinen. Vermogen: 1900 pk, maximum snelheid: 120 kilometer, respectievelijk 80 km. Mogelijkheid tot verwarming. Voorraden: brandstof 3350 liter, stookolie voor verwarming 850 liter en 3000 liter water.*

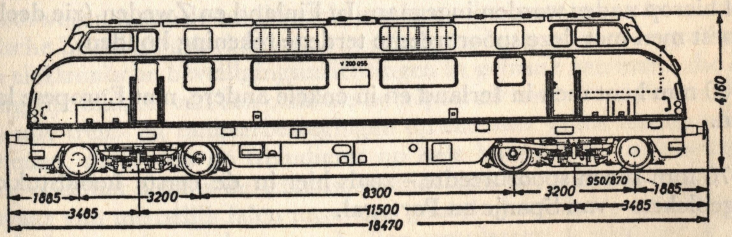



*24. V 320, tweemotorige loc, asindeling, CoCo, bestemd voor zware goederen- en personentreinen. Vermogen: 3800 tot 4000 pk, maximum snelheid: 160 km, voorraden: brandstof 6000 liter, stookolie 1400 liter, water 5000 liter.*




*25. Een schets van de E 03, waaruit voor de modelbouwers wel het een en ander is af te leiden.*

4000 pk; verder zijn er twee 3-assige draaistellen (asindeling CoCo). De topsnelheid zal 160 km per uur bedragen.
Bij al deze locs worden nog steeds uitbreidingen, vernieuwingen of verbeteringen toegepast.
De trots van de Duitse spoorwegen werden in 1965 de elektrische locomotieven van de serie E 03, de snelle locs voor 'Blitz-treinen'. Sinds lang werden door de D.B. proeven genomen met locomotieven die 200 km per uur konden rijden, waartoe eerst een loc van de serie E 10 werd omgebouwd (de E 10.300). Van de E 03 werd de eerste in februari 1965 aan de D.B. overgedragen. Ze zijn ontwikkeld door de Henschelfabrieken, in samenwerking met Siemens en de directie van de Deutsche Bundesbahn. De asindeling is Co Co (twee 3-assige draaistellen).
Het totale vermogen van de zes motoren is beduidend: 8750 pk! Gedurende korte tijd bij het starten kan dit vermogen worden opgevoerd tot 12000 pk, waardoor het mogelijk is een uit acht rijtuigen bestaande trein in minder dan drie minuten van stilstand tot 200 km snelheid te brengen...
Het remvermogen is door toepassing van een elektrische rem tot grote kracht opgevoerd. Verder is voor deze loc een nieuw veiligheidssysteem ontworpen, waarbij dus niet alleen de reeds eerder genoemde 'Indusi' (zie blz. 94), maar ook een automatische snelheidsregeling in werking treedt.
De machinist behoeft slechts de toegestane snelheid in te stellen; de loc zorgt dan zelf voor het overige. Hij regelt zijn snelheid namelijk naar de draadloos overgebrachte seinstanden. Een bewonderenswaardig staaltje van technisch kunnen.
Het is voor de liefhebbers van miniatuurspoor te hopen, dat dit 'paradepaard', welke zijn weerga nog nergens heeft gevonden, spoedig als model verkrijgbaar zal zijn.




*26. V 200, tweemotorige BoBo loc (met mogelijkheid tot verwarming), voor middelzware reizigers- en goederentreinen. Maximumsnelheid: 140 kilometer, voorraden: 3300 liter brandstof, 1000 liter stookolie en 4000 liter water.*

Zoals bekend is het *normaalspoor* 1435 mm. Wat onder deze maat blijft heet *smalspoor* en wat er boven komt *breedspoor.*
Het percentage normaalspoor van alle spoorwegen ter wereld te zamen bedraagt ongeveer 75%, het smalspoor 13% en het breedspoor 12%.

**Nog bestaande spoorbreedten**

381 mm is een spoorbreedte die voorkwam bij de verkeerstentoonstelling in München van 1953; in Engeland vindt men hier en daar ook nog enkele van deze amateurslijnen, bestemd voor het openbaar vervoer.

600 mm treft men veelal aan bij spoorlijnen van sommige fabrieken, bergwerken en dergelijke. Hier zijn de wagens aangepast aan het doel waarvoor ze worden gebruikt.

750 mm komt eveneens voor bij bedrijfsbanen (vervoer van bomen, steenslag enz.).

760 mm is tamelijk verbreid; er zou ongeveer 2000 kilometer van deze spoorbreedte voorkomen.

1000 mm, het zogeheten 'meterspoor', treft men voornamelijk in Duitsland en Zwitserland aan.

1435 mm is het wijd verbreide normaalspoor.

1524 mm is te vinden in Rusland; in een volgend deel van deze serie zal hierop nader worden ingegaan. In Finland en Zweden (zie deel I) moest men met deze spoorbreedte terdege rekening houden.

1600 mm kent men in Ierland en in enkele andere, niet Europese landen.

1676 mm is een spoorbreedte – zoals hier in de eerste hoofdstukken is gebleken – van Spanje en Portugal.

Evenals in de eerste uitgave tot besluit een aantal vragen met antwoorden over het hoe en waarom van de spoorwegen.
De tekst is ontleend aan het tientalige boekje van de Europese Spoorwegen: *Quiz.*

## De spoorweg in het heden en in de toekomst

*1. Welke voordelen hebben de spoorwegen ten opzichte van alle andere vervoermiddelen?*
De spoorwegen hebben drie aandrijfmiddelen te hunner beschikking: stoom, elektriciteit en vloeibare brandstof.
Geen der andere vervoermiddelen beschikt tegelijkertijd over deze drie aandrijfmiddelen. Van alle vervoermiddelen kan de spoorweg vanwege de geringe wrijving tussen wiel en rail voor de vervoerprestatie met het geringste energieverbruik volstaan.

*2. Wat is de fundamentele eis, die van oudsher aan het spoorwegbedrijf wordt gesteld?*
Van het bestaan der spoorwegen af geldt het devies 'veiligheid voor alles!' voor de spoorweg-exploitatie. En, gemeten naar het aantal vervoerde personen, is de veiligheidsgraad bij het spoorwegbedrijf buitengewoon hoog.

*3. Hoe wordt de veiligheid in het moderne spoorwegbedrijf gewaarborgd?*
Tot voor kort was het beeld van het spoorwegsignaal symbool van veiligheid van de spoorwegen.
De moderne ontwikkeling van de beveiligingstechniek is de oude techniek van het seinwezen ver voorbijgestreefd. Thans worden door de spoorwegen naast de traditionele mechanische, pneumatische en elektrische beveiligingsinrichtingen in steeds sterkere mate radiografische en elektronische beveiligingsinrichtingen in gebruik genomen, die het mogelijk maken, van een centrale bevelpost uit niet alleen de controle op alle trein- en rangeerbewegingen op een zeer groot station uit te oefenen, maar ook de treindienst op hele baanvakken te bewaken. Dat is echter slechts de technische zijde van het seinwezen, die het gevaar van menselijk falen nagenoeg geheel uitschakelt; een serie tot in de finesses uitgewerkte voorschriften completeert de techniek. En de mens, de spoorman uit roeping, die techniek en voorschriften toepast, is met de grootste zorg gekozen en geschoold.

*4. Aan welke andere fundamentele eisen voldoet het moderne spoorwegbedrijf?*
Snel, veilig en comfortabel vervoer in de reizigerstreindienst. Vereenvoudigde methodes ter verkrijging van plaatsbewijzen en dergelijke (automaten) en rechtstreekse tarieven voor het internationale verkeer, alsmede een goed georganiseerd dienstbetoon op de grote stations.

*5. Welke diensten verleent het moderne spoorwegbedrijf?*
Comfortabel en smaakvol ingerichte rijtuigen, restauratierijtuigen of rijtuigen met bar, lig- en slaaprijtuigen, schrijf-compartimenten; verder de mogelijkheid tot het reserveren van plaatsen, zorg voor goede verbindingen en aansluitingen in de dienstregeling.
Op de stations zijn ter beschikking: wachtkamers en stationsrestauraties, postkantoren, telefooncellen en telegraafdienst, krantenkiosken, kiosken waar reisbenodigdheden, rookartikelen en versnaperingen verkrijgbaar zijn, wisselkantoren, kapperssalons, badgelegenheden, bagagebewaarplaatsen en – niet te vergeten – de dienst 'Auto aan het station'.

*6. Er kan nog een eis van fundamenteel belang worden gesteld, die de spoorweg in veel ruimere mate kan vervullen dan de andere vervoermiddelen. Waarop slaat die eis?*
Op de vervoercapaciteit. Geen ander vervoermiddel is in staat massatransporten, vooral over langere afstanden, in zodanige omvang uit te voeren als de spoorweg.
Dit geldt bij voorbeeld voor de massale verkeersstromen tijdens de feestdagen, in het bijzonder bij het begin van de vakanties. Het geldt eveneens voor de massale vervoeren bij gelegenheid van grote sportevenementen, bedevaarten, tentoonstellingen enz. Niet minder geldt het voor het goederenvervoer. Bij het uitvallen van de waterwegen door lage waterstanden of bevriezing, bij stagnatie, als gevolg van sneeuw en ijs, van het wegverkeer over lange afstand, moet de spoorweg de vervoerprestaties voor de andere vervoermiddelen mede voor zijn rekening nemen.
De spoorweg is bovendien het vervoermiddel, dat relatief het minst van de invloeden van het weer afhankelijk is.

*7. Op welke wijze wordt het moderne Europese goederenverkeer door de spoorwegen afgewikkeld?*
Er wordt naar gestreefd, het goederenvervoer over de grote Europese hoofdspoorwegen zodanig te regelen, dat de grote goederenverkeersstromen op met moderne middelen uit te rusten hoofdlijnen worden geconcentreerd, met zo min mogelijk tijdverlies door grensoponthoud. Deze verkeersstromen worden over een zo klein mogelijk aantal goed geoutilleerde knooppunten (rangeerstations) geleid, die door mecha-

nisatie en automatisering van de rangeerdienst snel, veilig en rationeel functioneren. De regelingen ten behoeve van de Europese goederendienst worden getroffen op de internationale dienstregelingsconferentie voor de goederentreindienst, die tweemaal per jaar wordt gehouden. Ook de moderne goederenstations in de grote steden leveren door doeltreffende samenwerking met de vervoermiddelen van de weg een voortreffelijk dienstbetoon.

**Dienstbetoon bij het goederenvervoer**

*1. Op welke wijze vervoeren de spoorwegen goederen van huis tot huis?*
Sinds vele tientallen jaren door middel van spooraansluitingen voor zover deze bij afzender en geadresseerde aanwezig zijn; met gebruik van 'vervoerbare spooraansluitingen', de zogenoemde rolwagens, die hele goederwagens met lading over de weg vervoeren. Moderne hulpmiddelen, welke dienen om het probleem bij het vervoer van stukgoed op te lossen, zijn laadkisten en pallets. Verder is het mogelijk speciale wegvoertuigen (veelal opleggers) op gewone of speciale platte spoorwagens over lange afstanden te vervoeren.

*2. Wat zijn rolwagens?*
Rolwagens zijn weg-voertuigen van lage constructie, die speciaal voor het transporteren van hele spoorwagens zijn vervaardigd; zij worden met hun last door tractoren over de weg vervoerd.

*3. Wat zijn laadkisten?*
Laadkisten (containers) zijn kisten waarin goederen, met een minimum aan verpakking, van huis tot huis vervoerd worden. Meer dan 200000 laadkisten zijn in gebruik. Er zijn vier grondtypes, namelijk de 'kraancontainer' voor overlading per kraan, de 'autolaadkist', die door een zelflosauto van en naar het station wordt gebracht, de 'rijdbare container' met rubberbanden voor het rijden over de weg en de 'rolcontainer', die – voorzien van wieltjes – over de laadperrons kan worden gerold.

*4. Wat zijn pallets?*
Pallets zijn verplaatsbare laadborden, die worden gebruikt bij het verplaatsen van stapelgoederen en die met behulp van vorkheftrucks gemakkelijk kunnen worden gewogen. Gestreefd wordt naar de oprichting van een Europese palletpool, waarbij het mogelijk zal zijn, dat de pallets de goederen tijdens het hele transport afzender-spoorweg-geadresseerde vergezellen.

*5. Hoe gaat 'weg-rail'vervoer in zijn werk?*
Dit vervoer wordt in het Duits 'Huckepack' genoemd, in het Frans

'rail-route'. Op lange, platte spoorwagons worden beladen opleggers geplaatst, die door hun trekker aangevoerd zijn. De opleggers worden over lange afstand per trein vervoerd en op de plaats van bestemming weer door trekkers uitgereden.

## VERANTWOORDING GERAADPLEEGDE EN VERTAALDE LITERATUUR

**Spanje:** Van de directie der Spaanse spoorwegen: Gegevens en diverse foto's.

**Portugal:** Mededelingen en vele foto's van de directie der Portugese spoorwegen.

**Italië:** Jaarverslagen en mededelingen van de Italiaanse spoorwegen; foto's van de Italiaanse spoorwegen, de locomotievenfabrieken Breda, Marelli en andere.

**Zwitserland:** Veel materiaal en foto's van de S.B.B. Foto's verder van het Zwitserse verkeersbureau, de locomotievenfabrieken SLM, A.G. Brown Boveri, Oerlikon, Sulzer en vele andere maatschappijen. Tot slot de uitgave: '75 Jahre Gotthardbahn'.

**Oostenrijk:** Materiaal van de O.B.B., foto's van de O.B.B. en het Oostenrijks verkeersbureau. Dan materiaal van de locomotievenfabriek S.G.P. en andere. Ook werd de uitgave '125 Jahre Östenreichise Eisenbahnen' gebruikt.

**Duitsland:** Rad und Schiene, Eisenbahningenieur, materiaal van de D.B. Over de Rheingold gegevens van de wagonfabriek Credé. Verder materiaal en foto's van de locomotievenfabrieken: Henschel, Siemens, Krupp, Kraus Maffei; DWM, Voith, Arn. Jung, O en K, Gmeinder, BBC en vele andere.

# INHOUD


Voorwoord . . . . . 5

1. **Spanje** . . . . . 7
De stichting van de Renfe . . . . . 7
De huidige positie van de Renfe . . . . . 7
Organisatie . . . . . 8
Spoorlijnen en bouwwerken . . . . . 8
Krachtvoertuigen . . . . . 12
Rijdend materieel . . . . . 12
Elektrificatie . . . . . 13
Verrichte diensten . . . . . 13
Huidige financiële toestand van de Renfe . . . . . 14
Uitbreidings- en vernieuwingsplannen . . . . . 14
Personeel . . . . . 15
De relatie met andere vervoersondernemingen . . . . . 16
Elektrische tractie . . . . . 16
De metro . . . . . 17
Andere spoorbreedten . . . . . 19
Tractie en rollend materieel . . . . . 21
Stoomlocomotieven . . . . . 21
Elektrische locomotieven . . . . . 21
Elektrische treinstellen . . . . . 22
Diesellocomotieven . . . . . 22

2. **Portugal** . . . . . 25
Historisch overzicht . . . . . 25
De vooruitgang van de spoorweg tot heden . . . . . 25
Elektrificatie van de lijnen . . . . . 26
Algemene kenmerken van het spoorwegnet . . . . . 26
Personeel en personeelvoorzieningen . . . . . 28
Hoop en vertrouwen in de toekomst . . . . . 28

3. **Italië** . . . . . 29
De moeilijkheden en modernisatie bij de F.S. . . . . 29
Het station Napels . . . . . 37
Het nieuwe station . . . . . 38
Stationsplan . . . . . 41
Het plan van het ondergronds station Piazzo Garabaldi . . . 41
De verzorgingsinstallaties . . . . . 41

4. **Zwitserland** . . . . . 46
De elektrificatie . . . . . 48
De spoorweg biedt veiligheid, gemak en voordeel . . . . . 49
De veiligheid van de spoorweg . . . . . 52
De spoorweg en het comfort . . . . . 54
De economie van de spoorwegen . . . . . 55
De Zwitserse spoorwegondernemingen . . . . . 56
Zwitserse particuliere spoorwegmaatschappijen . . . . . 58
De industrie en de spoorwegen . . . . . 60
De Gotthardlijn . . . . . 62
De elektrificatie . . . . . 70
De nieuwe Gotthardlocomotief Ae 6–6 . . . . . 73
Sneeuwruimen op de Gotthardlijn . . . . . 74

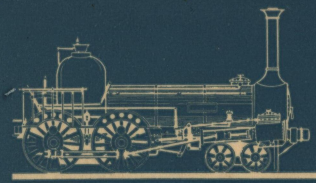
5. **Oostenrijk** . . . . . 77
Wenen, 23 november 1837 . . . . . 77
Aan het begin van de spoorwegeeuw . . . . . 80
Van Wenen naar Galicië . . . . . 84
Uit de begintijd van de spoorwegen . . . . . 84
1945 – chaos en nieuw begin . . . . . 87
De nieuwe opgave tegemoet . . . . . 88

6. **Duitsland** . . . . . 89
De 'Adler' . . . . . 89
Verdere ontwikkeling . . . . . 91
De D.B. omstreeks 1960 . . . . . 92
De opbouw en de uitbreiding der D.B. na 1945 . . . . . 93
Het seinstelsel . . . . . 94
De machinetechniek der D.B. . . . . 95
De tractie . . . . . 95
Pullman treinen . . . . . 96
De Rheingold . . . . . 98
Comfort en elegance . . . . . 99
Enkele gegevens van de voornaamste Duitse diesellocs . . . . 102

7. **De spoorbreedten in Europa** . . . . . 106
Nog bestaande breedten . . . . . 106

8. **Vragen en antwoorden** . . . . . 107
De spoorweg in het heden en in de toekomst . . . . . 107
Dienstbetoon bij het goederenverkeer . . . . . 109

**Verantwoording geraadpleegde werken en vertaalde literatuur** . . . . . 110



2

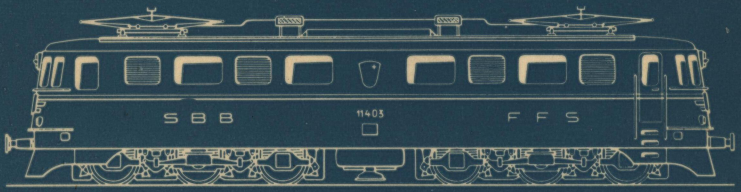
T. L. Hameeteman

In dit tweede deeltje van de serie 'De spoorwegen van de gehele wereld' wordt het treinmaterieel van Midden- en Zuid-Europa in beknopte vorm behandeld. Van elk land wordt een ander aspect belicht, hetzij historisch, hetzij economisch of technisch, waardoor het geheel aantrekkelijk is voor iedereen die zich op welke wijze dan ook tot de spoorwegen voelt aangetrokken. De vele modelbouwers van miniatuur-spoorbanen bij voorbeeld, vinden hierin de achtergrond van hun hobby belicht.

•

DE SPOORWEGEN VAN DE GEHELE WERELD

*WEST- EN NOORD-EUROPA*
*MIDDEN- EN ZUID-EUROPA*
*DE UNITED STATES EN CANADA*
*AFRIKA*
*AZIË EN AUSTRALIË*
*ZUID-AMERIKA*
*OOST-EUROPA*
*LOCOMOTIEVEN-FOTOBOEK*




UITGEVERSMAATSCHAPPIJ C. A. J. VAN DISHOECK • BUSSUM